انطلاقة صناعة

أعمال الغاز في المملكة تحتل الآن مرتبة

يرتبط اسم المملكة في أذهان الكثيرين في مختلف أنحاء العالم بالزيت، وهو أمر ليس مستغرباً، إذ تحتل المملكة المرتبة الأولى في العالم في إنتاج الزيت واحتياطياته. وقد حباها الله أيضاً بثروة كبيرة من مادة هيدروكربونية أخرى لا تقل أهمية عن الزيت، وهي الغاز الطبيعي الذي يعد أنظف أنواع الوقود من بين المواد الهيدروكربونية، كما يعد مصدراً مهماً من مصادر اللقيم الذي تحتاجه الصناعات البتروكيميائية الضخمة التي تتمتع بها المملكة.



الغاز في المملكة

متقدمة بين المراكز العشرة الأولى في العالم

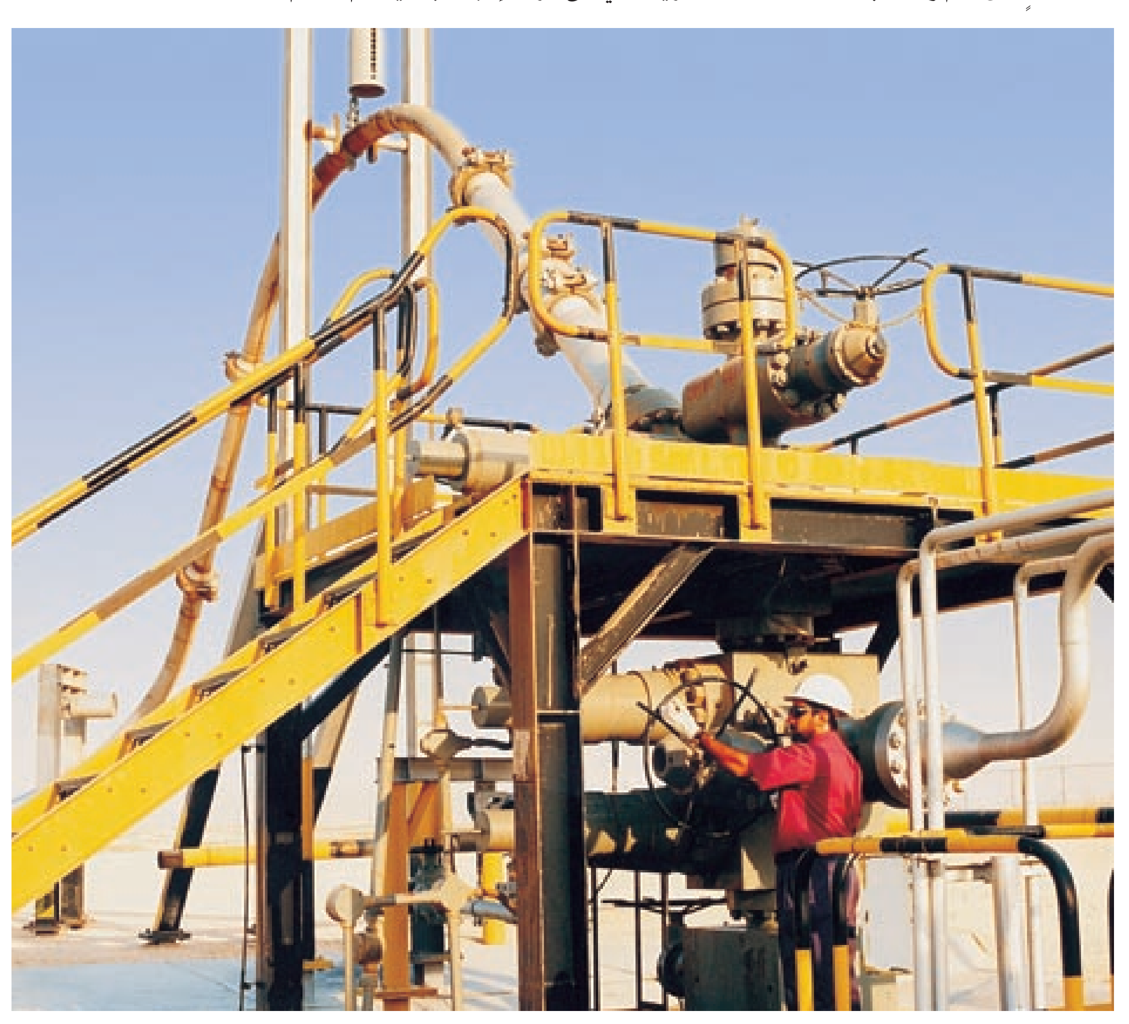
ترجمة: أحمد محمد عبد اللطيف



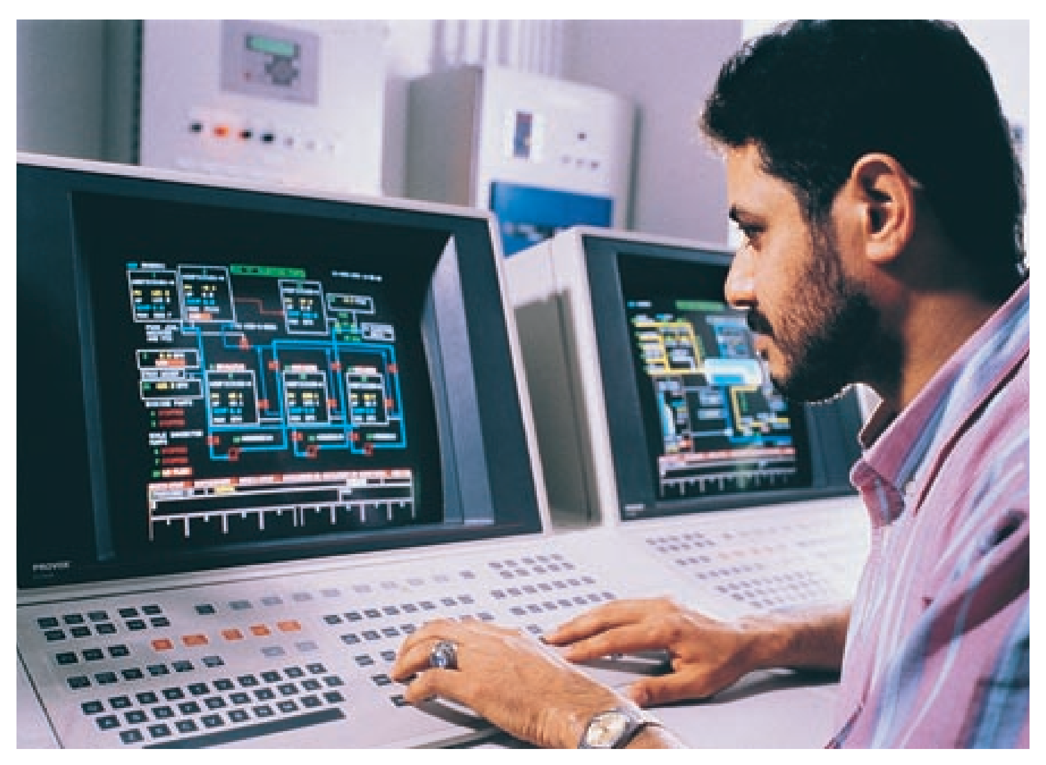
معمل فرز الغاز من الزيت رقم -١ في حرض، جزء مهم من شبكة الغاز الرئيسية في المملكة

عادت شبكة الغاز الرئيسة بفوائد اقتصادية كبيرة على المملكة، منها تشغيل مرافق البنية التحتية للكهرباء وتحلية المياه، والصناعات البتروكيميائية المزدهرة، وظهور صناعات جديدة تعتمد على الغاز كوقود، وتحقيق فوائد بيئية

العمل جارٍ على قدم وساق لبناء معمل الغاز في الحوية الذي من المؤمل إنجازه بنهاية عام ٢٠٠١م



إنتاج غاز خف من إحدى الآبار



استخدام أرقى تقنيات الحاسب الآلي، في غرف المراقبة في معامل الغاز

شهدت الأعمال المتعلقة بالغاز في المملكة نمواً مطرداً على مر السنين، حتى أصبحت تحتل مرتبة متقدمة من بين أكبر عشر دول في العالم في مجال الغاز، كما أدت الاكتشافات الجديدة التي تمت في منطقة حرض إلى زيادة احتياطيات المملكة من الغاز، الذي أصبح الآن يمثل مجالاً كبيراً للتنمية في المملكة. وتسعى أرامكو السعودية في الوقت الحالي لتحقيق زيادة ضخمة في احتياطيات الغاز في البلاد.

وقد عادت شبكة الغاز الرئيسة، التي تم إنشاؤها بتوجيهات من الدولة في السبعينيات لجمع واستغلال الغاز المصاحب لإنتاج الشركة من الزيت الخام، على المملكة بفوائد اقتصادية كبيرة، منها تشغيل مرافق البنية التحتية للكهرباء وتحلية الماء، والصناعات البتروكيميائية المزدهرة، وظهور صناعات جديدة تعتمد على الغاز كوقود، وتحقيق فوائد بيئية نتيجة لإحلال وقود الغاز النظيف محل أنواع الوقود السائل، إضافة إلى الفوائد الاقتصادية المتحققة من تغيير نوع الوقود في المرافق الرئيسة لتوفير كميات من الوقود السائل للتصدير.

وشبكة الغاز الرئيسة هي شبكة لجمع واستخلاص ومعالجة الغاز تعتمد على أحدث التقنيات، وتضم مرافق المعالجة الضخمة في البري وشدقم والعثمانية التي تقوم بمعالجة الغاز واستخلاص سوائل الغاز الطبيعي لتوفير الغاز لشبكة توزيع غاز البيع وسوائل الغاز الطبيعي لمعامل التجزئة المقامة في الجعيمة وينبع، التي تقوم بدورها بتوفير اللقيم البتروكيميائي وغاز البترول المسال للتصدير ولاستهلاك الصناعات المحلية.

وعلى مدى السنوات العشرين الماضية، شهد الطلب على غاز البيع الذي توفره شبكة الغاز الرئيسة، زيادة سريعة في قطاعي الصناعة وتوليد الكهرباء، وذلك نتيجة لوفرة الإمدادات ورخص أسعارها، مما جعل معدل استهلاك الفرد للغاز في المملكة أعلى منه في بعض الدول الصناعية المتقدمة مثل المملكة المتحدة وألمانيا واليابان، وما يزال الطلب على الغاز في زيادة مستمرة وذلك في ضوء التوسع الذي يشهده قطاع التصنيع والمرافق المستهلكة للغاز في المملكة.

وفي سبيل تلبية الطلب المتنامي على الغاز خلال السنوات المقبلة، تضع أرامكو السعودية نصب عينيها التوسع في إنتاج هذا المورد الحيوي من موارد الطاقة، ولذلك تقوم حالياً بإنشاء مرافق معالجة ضخمة ضمن شبكة الغاز الرئيسة، كما أن أعمال الاستكشاف عن الغاز غير المرافق تجري على قدم وساق.

ونظراً لأن إنتاج الغاز المرافق لا يتيح قدراً كبيراً من المرونة، لأنه لا يمكن زيادته إلا بزيادة إنتاج الزيت، فقد بدأت أرامكو السعودية في تطوير الغاز غير المرافق في الثمانينيات لتوفير الوقود واللقيم للصناعات المحلية خلال فترات نقص إمدادات الغاز المرافق.

وبحلول منتصف الثمانينيات، تم توسعة شبكة الغاز الرئيسة لإنتاج وتجميع ومعالجة الغاز غير المرافق عالي الضغط من مكامن خف العميقة في المملكة. ونظراً لأن غاز خف يتم إنتاجه بصورة مستقلة عن إنتاج الزيت الخام، فإنه يستخدم لزيادة إمدادات لقيم الغاز إلى معملي الغاز في شدقم والعثمانية.

لقد أخذت أرامكو السعودية تنظر إلى الغاز غير المرافق باعتباره مصدراً حيوياً من مصادر الطاقة، فقامت بالتوسع في عدد من البرامج الطموحة التي تهدف إلى تلبية الطلب على الغاز في المملكة على المدى البعيد.

وبالرغم من أن أعمال الحفر التنقيبي والتطويري

على مدى السنوات العشرين الماضية، شهد الطلب على غاز البيع الذي توفره شبكة الغاز الرئيسة زيادة سريعة في قطاعي الصناعة وتوليد الكهرباء، وذلك نتيجة لوفرة الإمدادات ورخص أسعارها

كانت تتم بمعدلات عالية بالفعل، إلا أن أرامكو السعودية قررت إعطاء قوة دفع جديدة لها، وقد تجسد ذلك في استخدام أحدث التقنيات في مجال زيادة الإنتاج من آبار الغاز غير المرافق الموجودة، وتنفيذ مشروعات لزيادة الإنتاج في معامل معالجة الغاز في البري وشدقم والعثمانية، وبدأت في تصميم وإنشاء معملي غاز ضخمين في الحوية وحرض. وتم دمج جميع هذه المرافق لمعالجة الغاز ضمن هيئة إدارية واحدة تم تأسيسها حديثاً هي أعمال الغاز في منتصف عام ١٩٩٩م.

وتقوم أرامكو السعودية بزيادة طاقة توريد غاز البيع في شبكة الغاز الرئيسة بمعدل ضخم يبلغ نسبة ١٢٢٪ من الطاقة الحالية، وقد أنجزت مؤخراً أعمال الإنشاء الخاصة بتوسعة مرافق معالجة الغاز في معامل العثمانية والبري، وشدقم. ويبلغ إجمالي الزيادة التي ستحققها تلك التوسعات نحو ٩٧٠ مليون قدم مكعبة قياسية في اليوم من الغاز، مما يرفع الطاقة الإجمالية لشبكة الغاز الرئيسة إلى ٤,٢ بليون قدم مكعبة قياسية في اليوم. كما سيتم تزويد المعامل الثلاثة بوحدات إضافية لاستخلاص الكبريت.

وسيؤدي إنشاء معملي الغاز الجديدين في الحوية وحرض إلى زيادة كبيرة في الإنتاج، حيث سيؤدي كل منهما إلى زيادة إنتاج غاز البيع بنحو ١,٤ بليون قدم مكعبة قياسية في اليوم، لتبلغ الطاقة التشغيلية الإجمالية للشبكة ٦,٩ بليون قدم مكعبة قياسية في اليوم. وستعمل هذه الزيادات على تلبية احتياجات المنطقة الوسطى من المملكة من الغاز. ومن المقرر إنجاز المعمل الجديد في الحوية في أواخر عام ٢٠٠١م، والمعمل الجديد في حرض في أواخر عام ٢٠٠٣م.


معمل الغاز في البري

وخلال العام الماضي اكتشفت أرامكو السعودية حقلين جديدين للغاز في المنطقة الشرقية، هما حقلا نيبان وشادن، اللذان يقدر إجمالي احتياطياتهما بستة بلايين برميل من المكثفات وأربعة تريليونات قدم مكعبة قياسية من الغاز الطبيعي. ويقع حقل نيبان على مسافة ٩٠ كيلومتراً جنوب شرقي حقل الغوار، بينما يقع حقل شادن على مسافة ٦٠ كيلومتراً جنوب غربي حقل الغوار، وهما سادس وسابع حقلين للغاز غير المرافق تكتشفها أرامكو السعودية.


معمل فرز الغاز من الزيت في الحوطة

سيؤدي إنشاء معملي الغاز الجديدين في الحوية وحرض إلى زيادة كبيرة في الإنتاج، حيث سيؤدي كل منهما إلى زيادة إنتاج غاز البيع بنحو ١,٤ بليون قدم مكعبة قياسية في اليوم، لتبلغ الطاقة التشغيلية الإجمالية للشبكة ٦,٩ بليون قدم مكعبة قياسية في اليوم



سوف يلبي معمل الغاز الجديد في الحوية جزءاً من احتياجات المنطقة الوسطى من الغاز

وفي اختبار إنتاجية البئر، فاضت بئر الاكتشاف نيبان-٢ بـ ١٤٠٠ برميل من المكثفات التي تبلغ درجتها ٥١ درجة حسب درجات معهد البترول الأمريكي، و١,٤ مليون قدم مكعبة قياسية في اليوم من الغاز. أما بئر شادن-١ ففاضت بما يبلغ ثمانية ملايين قدم مكعبة قياسية في اليوم من الغاز.

وسوف يؤدي إمداد محطات الكهرباء السعودية والصناعات الأخرى بغاز البيع كوقود أساسي إلى توفير كميات إضافية من المنتجات الهيدروكربونية السائلة للتصدير، مما يؤدي إلى تحقيق دخل إضافي للمملكة. وتحقيقاً لذلك الهدف، فقد عملت أرامكو السعودية على توسعة وتحسين شبكات توزيع غاز البيع في المملكة وزيادة موثوقيتها. ويجري حالياً توصيل شبكة الغاز الرئيسة إلى الرياض، بحيث يمكن أن يحل غاز البيع محل الزيت العربي الخفيف لمحطات الكهرباء الثلاث الكبرى التابعة لشركة الكهرباء السعودية في العاصمة وضواحيها.

الطلب العالمي على الطاقة

يتوقع خبراء الصناعة أن يزداد الاستهلاك العالمي من الطاقة بنسبة تقارب ٢,٢٪ في السنة وذلك على مدى السنوات العشرين المقبلة، أما استهلاك الغاز الطبيعي فيتوقع أن يزداد بنسبة تفوق ٣٪ سنوياً. ومن الواضح أن الغاز الطبيعي هو نوع الوقود المفضل على المدى البعيد في العديد من المناطق.

وبحلول عام ٢٠٢٠م سيكون الغاز الطبيعي قد احتل مكانة ثابتة كثاني أنواع الوقود استخداماً بعد الزيت، وبعد ذلك ستستمر الزيادة في حصة الغاز الطبيعي من مجمل الاستهلاك العالمي من الطاقة. وستتركز الزيادة في قطاع توليد الكهرباء، كما سيشهد استهلاك الغاز لأغراض التدفئة في المباني والمناطق السكنية والتجارية والصناعية قدراً كبيراً من الزيادة أيضاً.

ولحسن الحظ توجد احتياطيات من الغاز الطبيعي تفيض عن الحاجة لتلبية هذه الاحتياجات المتزايدة للاستهلاك، كما أن احتمالات العثور على المزيد من الاحتياطيات كبير جداً. ويعتقد خبراء الصناعة إن اتجاه أعمال التنقيب إلى التركيز على اكتشاف الغاز الطبيعي سيزداد في مختلف أنحاء العالم بصورة تدريجية.

وخلال فترة العشرين سنة تقريباً التي بدأت فيها أرامكو السعودية تنتج الغاز الطبيعي من خلال شبكة الغاز الرئيسة، أصبحت المملكة إحدى أكبر الدول العشر المنتجة للغاز في العالم، وهي بالترتيب: روسيا، والولايات المتحدة، وكندا، والمملكة المتحدة، وهولندا، والجزائر، وإندونيسيا، وأوزبكستان، والنرويج، والمملكة.

وتنتج هذه الدول مجتمعة نحو ٧٥٪ من الإنتاج العالمي الذي يتم تسويقه، أما فيما يتعلق بالاحتياطيات، فإن أرامكو السعودية تحتل المرتبة الرابعة عالمياً في احتياطيات الغاز الثابت وجودها. ■

* صور الموضوع: أرامكو السعودية

الدور الحيوي للحديد

أ. التجاني الشيخ الأصم*
د. كمال فضل السيد الخليفة**

ورد ذكر الحديد في القرآن الكريم في ستة مواضع كما سميت إحدى سور القرآن به (سورة الحديد)، مما يشير إلى أهمية هذا المعدن ودوره في حياة الناس، والمعروف اليوم أن الحديد هو أحد مركبات الأنسجة الحيّة، ففي النباتات الخضراء هو أحد مكونات مادة اليخضور (الكلورفيل) لصنع اللون الأخضر، كما يوجد أحد مشتقات البوروفيرين من الحديد في الأنسجة الحيوانية، ويحتوي دم الكثير من الحيوانات على صبغة تحوي الحديد في الهيموغلوبين.

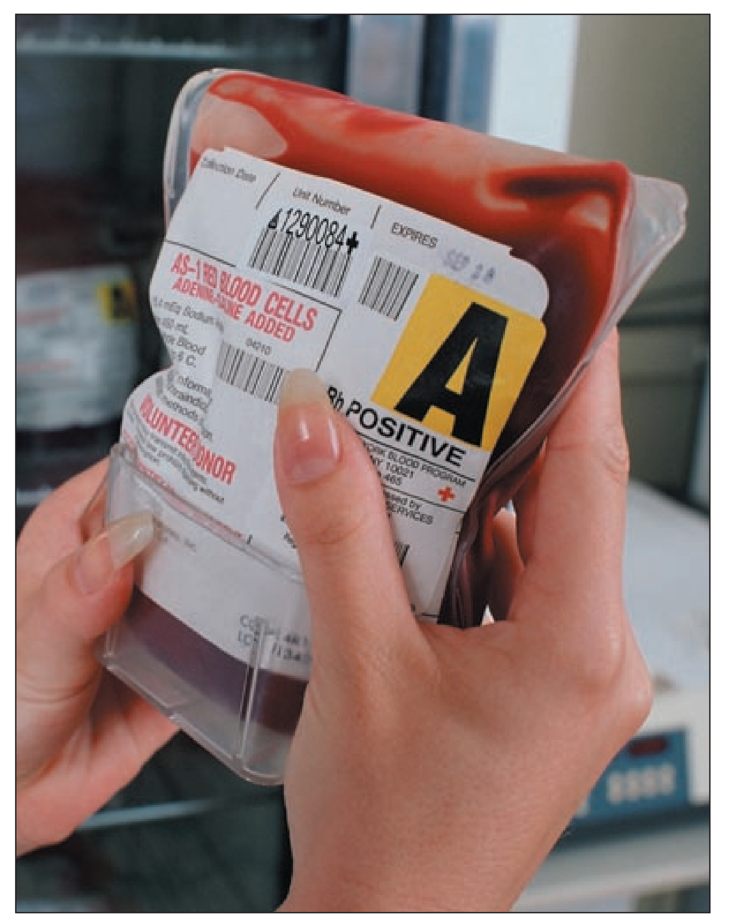
عُرف الحديد كمكون مهم في أنسجة جسم الإنسان منذ عام ١٧١٣م، ويحتوي جسم الإنسان على أربعة غرامات من الحديد تتوزع في أنسجته بطريقة دقيقة وبنظام لايختل إلا بحدوث علة من العلل.

والحديد معدن ضروري للإنسان والحيوان لأنه يشكل دوراً مهماً في غذائهما، ويعد عنصراً مهماً في التركيبة الغذائية لهما، وبدونه لا يستطيعان الاستفادة من عملية التنفس واستخلاص الأكسجين من الهواء، وتضطرب دورة الدم، وتخف الاحتراقات، وتقل الشهية، ويشحب الوجه.

ويدخل الحديد في تركيب كريات الدم الحمر كما يدخل في تركيب هيموجلوبين الدم (خضاب الدم)، عندما يدور الحديد في الجسم فإنه يحمل مع ذراته مفرزات الحجيرات وفضلاتها بشكل حمض الفحم السام، ولما يصل إلى الرئتين يطرح غاز الفحم ويأخذ الأكسجين، فيتحول الدم المتسمم الأزرق إلى أحمر باعثاً النشاط في الجسم.

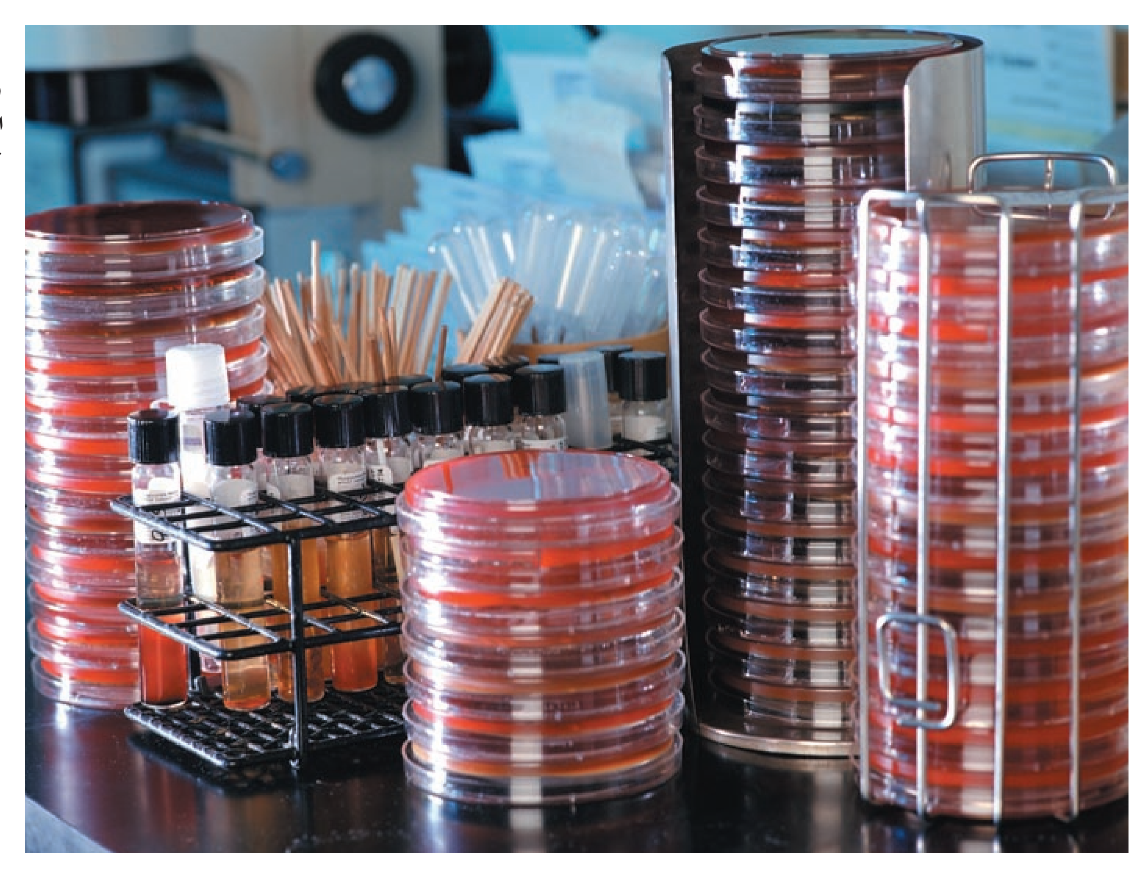
والحديد وإن كان يكثر وجوده في الأرض، فإنه يوجد أيضاً في أجسام الحيوانات منتشراً في لحومها ولبنها وشعرها وعصارتها المعدية وغيرها.

وتبلغ حاجة الشخص البالغ من الحديد نحو عشرة ملليغرامات في اليوم تقريباً، والمرأة الحامل تحتاج إلى أكثر من خمسة عشر مليجراماً، والجسم يمتص الحديد بسهولة. وأحماض المعدة تحلل الحديد الموجود في الطعام في ثوانٍ قليلة.



يحتاج كثير من المرضى لكميات إضافية من الدم الغني بالحديد عند إجراء العمليات الجراحية

* باحث بالمركز العالمي لأبحاث الإيمان.
** أستاذان بكلية الغابات بجامعة الخرطوم.



فحص نسبة الحديد في دم الإنسان من الأمور المهمة لتقويم وضعه الصحي العام

يتطلب امتصاص الحديد وجود حمض «الهيدروكلوريك» HCL كما يتطلب أيضاً وجود حمض الأسكوربيك لإرجاعه إلى حديدوز (Fe^{++}). ويمتص الحديد بصورة حديدوز ((Fe^{++})) كشوارد إلى مخاطية الأمعاء الدقيقة العليا.

توزيع الحديد في جسم الإنسان

إن الوظيفة الرئيسة للحديد هي تأثيره كمكون معدني للهيموجلوبين، والمايقلوبين، وللإنزيمات الحاوية على الحديد، والستيكرومات الموجودة في عملية سلسلة النقل الإلكتروني Electronic Transport Chain (C.T.E) وتتراوح كمية حديد الجسم الكلية لرجل بالغ ما بين ٤ إلى ٥ جرامات والمرأة البالغة ما بين ٣ إلى ٤ غرامات حيث يوجد ٦٥٪ من هذه الكمية في هيموجلوبين الدم و٢٥٪ توجد كحديد مخزون من جملة البطانة الشبكية، وبصورة جزئيين متساويين للفيرتين والهيموسدرين، وحوالي ١٠٪ كحديد ضروري في الأنسجة الأخرى. ويفقد الرجل نحو ٠,٥ إلى واحد ملليغرام من الحديد يومياً في البراز بصورة رئيسة وفي البول حوالي ٠,١ ملليغرام ومن الجلد ما يعادل ٠,٢ ملليغرام.

أما النساء فيفقدن إضافة للمقدار الذي يفقده الرجل نحو ١٥ ملليغرام في كل فترة حيض، وحوالي ٥٠٠ ملليغرام في كل حمل، وعليه يتعرض النساء إلى خطر فقدان هذه المادة الحيوية.

أهمية الحديد للإنسان

- يدخل الحديد في تركيب (HB) الهيموجلوبين وكذلك يدخل في صناعة (MB) المايقلوبين الموجود في العضلات. والهيموجلوبين ضروري جداً لنقل الأكسجين من الرئتين إلى بقية الجسم الأخرى، حيث تتم عملية الأكسدة، كما أنه ضروري أيضاً لنقل ثاني أكسيد الكربون الناتج في الخلايا إلى الرئتين ليتخلص الجسم منه، ويعمل المايقلوبين على خزن الأكسجين في العضلات للاستفادة منه في عمليات الأكسدة عندما تكون هناك حاجة إليه.

- الحديد ضروري لعملية التأكسد الخلوي من خلال دخوله في تركيب كثير من الأنزيمات ذات الأهمية الكبرى لعملية التأكسد، كما هي الحال في أنزيمات تأكسد الجلوكوز وغيره من المركبات الأخرى ومن ذلك أنزيمات: السيتكرومات cytoeromes، والكاتليز Catalaes، والبيروكسيديزات Birexidies، وأكسيديز الزانثين Oxidise Xanthin، ووسكسنايل ديهايدوجين delydrogenase Sueecnyl، وثاني

يحتوي جسم الإنسان على أربعة غرامات من الحديد تتوزع في أنسجته بطريقة دقيقة وبنظام لايختل إلا بحدوث علة من العلل

تناول أطعمة غنية بمادة الحديد للمحافظة على الصحة الجيدة ليس أمراً سهلاً كما يبدو للوهلة الأولى لأن هناك مكونات يمكن أن تتفاعل فيما بينها لخفض أو إفساد العناصر المغذية التي يستطيع الجسم امتصاصها

أكسجينيز الكاروتين Dieoxigenase Cartion .

وهنالك مجموعة وظائف أخرى يعتقد أن للحديد دور مهم جداً فيها وتشمل:

- إزالة الدهون الزائدة من الدم.
- تصنيع الكولاجين.
- إنتاج الأجسام المضادة في الجسم وإبطال مفعول الأدوية ذات التأثير السام.
- لعنصر الحديد دور كبير في عملية أكسدة الجلوكوز داخل الخلية لإنتاج الطاقة.
- يشكل الحديد في هيموجلوبين الدم نحو ثلثي حديد الجسم، والباقي على شكل حديد جاهز للاستقلاب، إما متحداً مع الحديد في الكبد أو موجوداً في نخاع العظام.
- يمتص الحديد في المعدة. ومما يساعد على امتصاص الحديد وجوده بشكل لا عضوي وبتكافؤ ثنائي وجود HCL وفيتامين (C). ومما يعيق امتصاص الحديد زيادته عن نسبته الطبيعية، ووجود مضادات الحموضة والفوسفات وعصارة البنكرياس.

زيادة الحديد في الجسم

تنتج زيادة الحديد في الجسم من التشبع المفرط بالحديد في الحالات الآتية:

١ - زيادة تناول الحديد بأكثر من ٢٠٠ ملليغرام يومياً أو زيادة تحلل كريات الدم الحمر كما هو الحال عند الإصابة بمرض الملاريا. وتحدث هذه الحالة لدى بعض قبائل البانتو في إفريقيا، ويعرف أفراد هذه القبائل بطهي طعامهم في أوانٍ مصنوعة من مادة الحديد مما يساعد في زيادة نسبة الحديد بعامل التحلل الحراري، كما أنهم يتناولون أطعمة فقيرة بالفوسفات كبعض أنواع الذرة.

٢ - تكرار نقل الدم للمرضى.

٣ - المرض الوراثي Hemochromatosis وهذا المرض أكثر شيوعاً لدى الرجال منه لدى النساء. وقد نجح العلماء في الوصول إلى علاج له من المواد المستحلبة مثل أدوية Desferrio Xamine .

الأطعمة التي تحتوي على الحديد

يوجد الحديد في اللحوم مثل: الدجاج، الكبد، واللحوم الحمراء. كما يوجد في الفواكه: المشمش، والموز، والعنب، والخوخ، والكرز. وكذلك في الخضراوات: كالفاصوليا البيضاء، والخس، والملفوف.

ومما يذكر إن تناول أطعمة غنية بمادة الحديد للمحافظة على الصحة الجيدة ليس أمراً سهلاً كما يبدو للوهلة الأولى، لأن هناك مواداً يمكن أن تتفاعل فيما بينها لخفض أو إفساد العناصر المغذية التي يستطيع الجسم امتصاصها. ويمكن أن نذكر من بين هذه المواد أدوية التتراسيكلين ومشتقاته، وثاني كربونات الصوديوم الذي يستعمل كعلاج لسوء الهضم. كما أنه من الممكن أيضاً أن تتفاعل كيميائياً المواد الموجودة في الشاي والبيض والحبوب التي يتناولها الإنسان مما ينتج عنه تحويل الحديد إلى شكل آخر من المواد لا يستطيع الجسم امتصاصها بسهولة.

ولكن بإمكان الجسم عادة أن يحصل على ما يكفيه من مادة الحديد عن طريق الطعام المتوازن، ومن المحتمل أن يعاني الشخص وبصورة خاصة المتقدم في العمر من نقص في مادة الحديد، إذا لم يتناول كميات وافرة من اللحوم والأسماك والخضراوات والفاكهة.

وهناك أيضاً أمراض معينة تؤثر على عملية امتصاص الجسم لمادة الحديد وبالأخص تلك الأمراض التي تسرع من عملية مرور الطعام والعناصر الغذائية الأخرى عبر القناة الهضمية، منها على سبيل المثال:

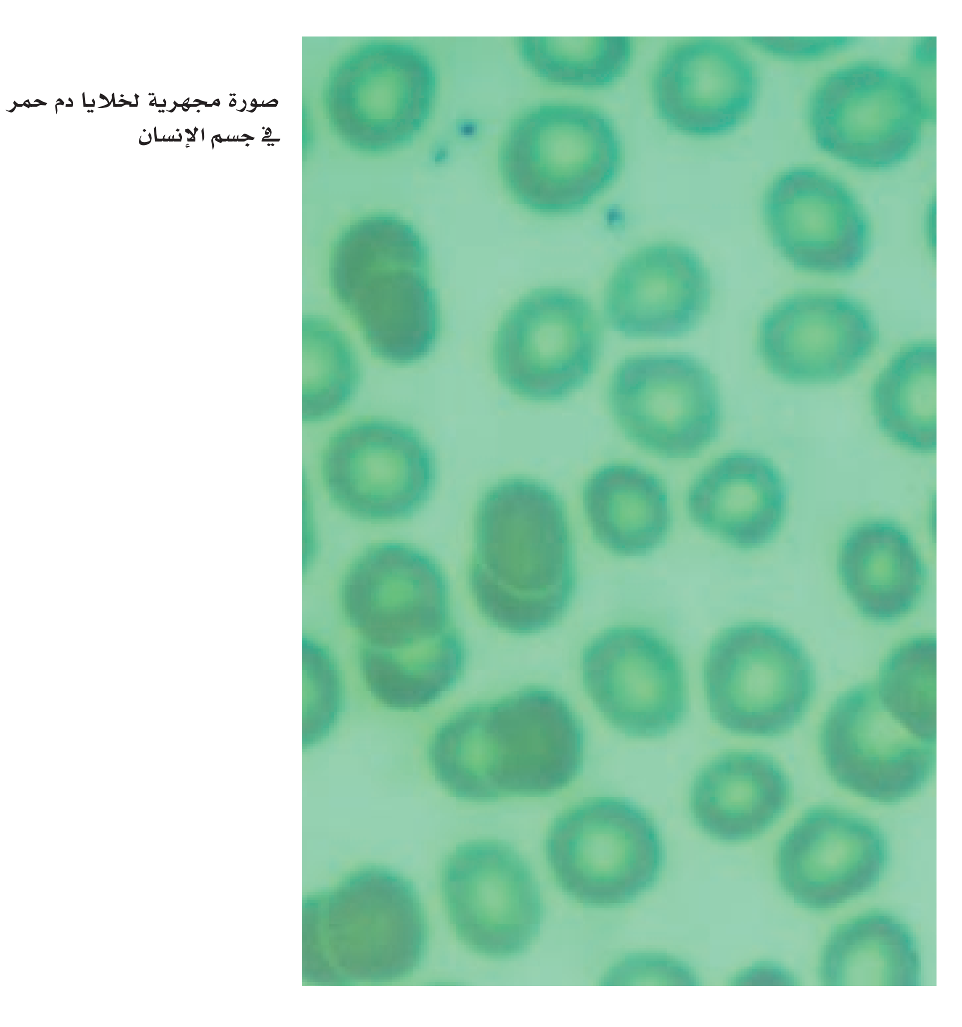
- إسهالات البلاد الحارة، والأعراض المتزامنة الناتجة عن سوء الامتصاص.

يوجد الحديد في اللحوم والفواكه والخضراوات



- الحساسية الناتجة عن أطعمة معينة التي تؤدي إلى الإسهال المتواصل.
- العمليات الجراحية الخاصة باستئصال جزء من المعدة أو الأمعاء الدقيقة التي تؤدي إلى تقيص المساحة التي يمكن أن تجري خلالها عملية امتصاص الحديد، وخفض الفترة الزمنية لمرور الطعام من القناة الهضمية.

ولا يعد فقر الدم الناتج عن النقص في الحديد قاتلاً، ولكنه يلحق الضعف والوهن بالجسم ويؤثر على دفاعاته تجاه الأمراض خاصة في حالات فقدان كمية كبيرة من الدم.


صورة مجهرية لخلايا دم حمر في جسم الإنسان

فقر الدم الناتج عن نقص مادة الحديد

إن مادة الحديد ضرورية بالنسبة لجسم الإنسان لأنها تشكل جزءاً مهماً من الهيموجلوبين الذي يعد الجزء الرئيس المكون لكريات الدم الحمر، فهو يساعدها على امتصاص الأكسجين من الرئتين ونقله إلى جميع مناطق الجسم وتسليمه إلى حيث تكون الحاجة إليه، إذ أنه بدون الأكسجين تتعطل وظائف الجسم الحيوية، وتنتهي حياة الأنسجة المكونة للجسم، ومن فوائد الهيموجلوبين أنه يساعد الكريات الحمر على نقل الفضلات مثل ثاني أكسيد الكربون إلى الرئتين.

ويوجد حوالي ٧٥٪ من الحديد في مجرى الدم على شكل هيموجلوبين، ولحسن الحظ ولأثر العناية الإلهية الواضحة، يمكن تخزين نسبة قليلة من الحديد في جسمنا في مخ العظام والكبد والطحال لاستخدامها في أوقات الطوارئ لصناعة هيموجلوبين طارئ عندما يكون هناك نقص في الدم، كما توجد أيضاً كمية معينة من الحديد في أنسجة عضلات الجسم ولكنها تشكل

نسبة امتصاص الحديد من بعض المصادر النباتية والحيوانية

الاسم (نبات/حيوان)	كمية الحديد الموجودة فيه	عدد الحالات المدروسة	امتصاص الحديد ٪
الأرز	٢	١١	٠,٣
السبانخ	٢	٩	٣,٥
الفاصوليا	٣ – ٤	٦١	٣,٦
الذرة	٢ – ٤	٣٦٠	٢,٥
القمح	٢ – ٤	٣٤	٧,٥
فول الصويا	٣ – ٤	٥٩	٥,٢
الفيرتين	٣	٣١	٤,٢
كبد العجل	٣	٣١	٤,٢
السمك	١ – ٢	٦٣	١١,٠
الهيموجلوبين	٣ – ٤	٥٠	١٠,٠
لحم العجل/ البقر	٣ – ٤	٩٦	٢٢,٠

يـدخـل الحديـد في تــركـيب هيموجلوبين الدم



جزءاً من البروتين الذي يعرف باسم المايجلوبين ولايستخدم في صناعة الدم.

ولا تزيد كمية الحديد الإجمالية في جسم أي إنسان يبلغ معدل وزنه ٧٠ كيلوغراماً عن أربعة غرامات، ويفقد الجسم في كل يوم ما يمثل أقل من جزء واحد من ألف جزء من هذه الكمية عندما يتخلص من الفضلات كالصفراء في الكبد، والبول والبراز، فمثلاً إذا تناول الشخص غذاءً يومياً مكوناً من اللحوم والحبوب والخضراوات، فسوف يحصل على كمية من الحديد تتراوح يومياً ما بين ١٠ إلى ٢٠ ملليغراماً ولذلك لايزيد في أغلب الحالات مقدار ما يفقده الجسم من الحديد على ما يحصل عليه من الغذاء اليومي المتكامل.

إذا تناول الشخص غذاءً يومياً مكوناً من اللحوم والحبوب والخضراوات، فسوف يحصل على كمية من الحديد تتراوح يومياً ما بين ١٠ إلى ٢٠ ملليغراماً

ولكن المشكلة تنشأ عندما يفقد الشخص كمية من الدم عند الإصابة بجرح بليغ أو خلال مرحلة النمو السريع كمرحلة الطفولة والمراهقة، أو عند النساء في حالات حدوث الطمث أو فترات الحمل، حيث تفقد المرأة حوالي خمسة ملليغرامات من الحديد أو أكثر يومياً حسب ظروف الحالة. وقد لاتزيد احتياطات الرجل من الحديد على ملليغرام واحد فقط في اليوم ولكن المرأة تحتاج إلى ضعفي تلك الكمية للتعويض عن الدم الذي تفقده خلال مرحلة الطمث (الحيض).

ويصاب الشخص المتقدم في العمر بفقر الدم بوجه عام لأن الأطعمة التي يتناولها فقيرة بمادة الحديد.

معرفة وعلاج فقر الدم الناتج عن نقص الحديد

عندما يشكو شخص من اكتئاب أو صداع دائم، فقد يستدعي ذلك إجراء فحص للدم لتحديد السبب الذي غالباً يكون نقص الحديد.

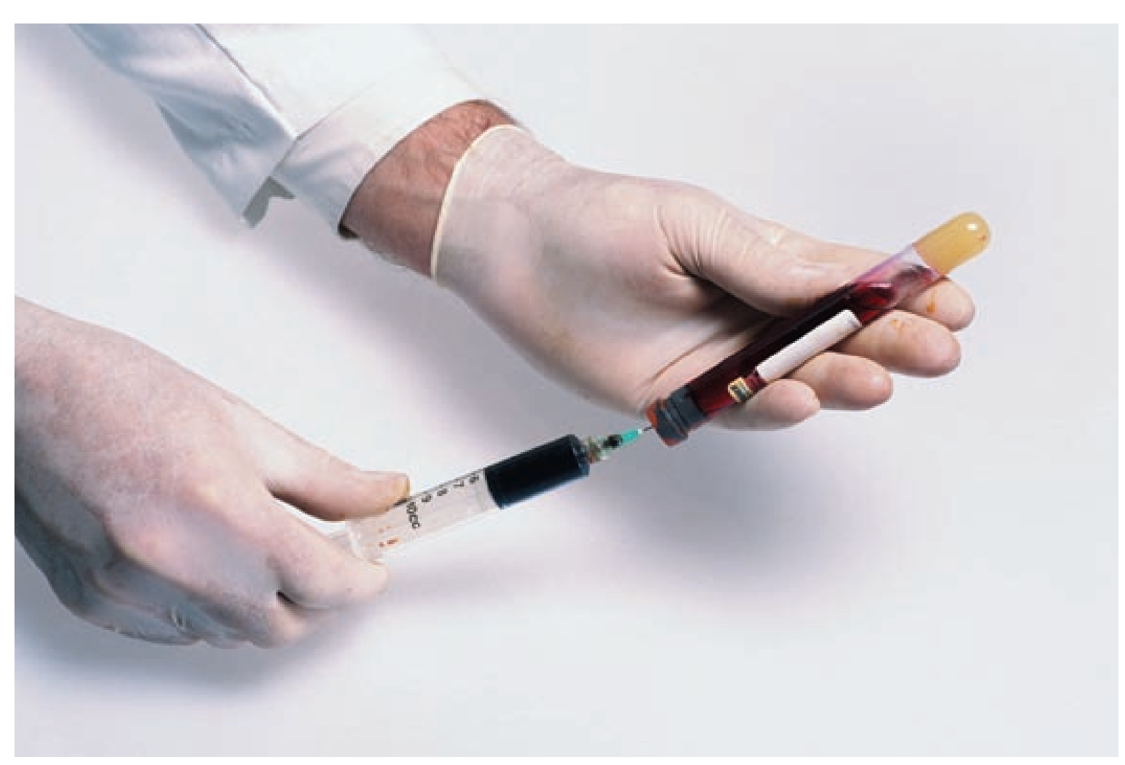
ويبين الفحص المختبري للدم أن كريات الدم الحمر غالباً ما تكون صغيرة الحجم وشاحبة اللون وهذا هو ما يميز المرض.

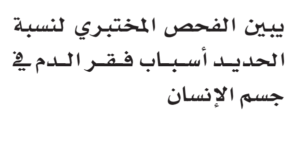
أهم أشكال الحديد في جسم الإنسان:

١ - الترانسفيدين Transferrin وهو البروتين الناقل للحديد ويعادل تركيزه ما بين ٥٠ إلى ١٨٠ ميكروغرام.

٢ - الفيريتين أو بروتين خزن الحديد ويوجد في نخاع العظام والكبد والطحال.

٣ - حديد خلايا الأنسجة المختلفة cellular tissueiron الذي يوجد على شكل إنزيمات منشطة لتفاعلات التأكسد.





يبين الفحص المختبري لنسبة الحديد أسباب فقر الدم في جسم الإنسان

مخازن الحديد في الجسم

يمكن تحديد التراكم البطاني الشبكي للحديد عن طريق الكيمياء النسيجية لنخاع العظام أو عن طريق الخزعة الكبدية لفحص الهيموسيدرين، ويمكن لهذا التحديد أن ينعكس بواسطة فيرتين البلازما. وفي العادة يكون تركيز فيرتين البلازما في فقر الدم الناتج عن نقص في عنصر الحديد أقل من ١٠ مكروجرام/لتر ويمكن أن توجد قيمة منخفضة له قبل هبوط الهيموجلوبين الذي يعرف باسم خضاب الدم.

الأصباغ الدموية Haemochromatosis

ليس معروفاً حتى الآن بالضبط فيما إذا كان السبب الأولي في هذا العيب الوراثي هو ادخار الحديد أم نقل الحديد، حيث يكون امتصاص الحديد في هذه الحالة مفرطاً. وتكون سعة ربط الكلية للبلازما منخفضة، ويكون الإشباع كاملاً مع حديد بلازمي يبلغ تركيزه حوالي ٥٥ ميكرومول/لتر. ويترسب الهيموسيدرين على نطاق واسع في النسيج، ويمكن الكشف عنه في خلايا الترسب البولي، ويمكن أن تكون كمية حديد الجسم الكلية ما بين (٢٠ - ٤٠ غراماً) أحياناً في بعض الأشخاص، كما يمكن أن يكون أثر الحديد في الكبد مسبباً للتشمع وذلك بسبب الترسبات المتراكمة في الجلد والبنكرياس مما ينتج عنه داء السكري الشبهي. ■

المراجع

١ - المعجم المفهرس لألفاظ القرآن الكريم، محمد عبدالباقي- دار الحديث، القاهرة (١٩٨٧).

٢ - الأعمال الكاملة لهيئة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة، إسلام أباد- باكستان (١٩٨٧).

٣ - قاموس المصطلحات الفنية للحديد والصلب إنجليزي، فرنسي، ألماني، عربي، الطبعة الأولى ١٩٧٩م - الاتحاد العربي للحديد والصلب - الهيئة المصرية العامة للكتاب.

٤ - أبوبكر محمدين زكريا الرازي - منافع الأغذية ودفع مضارها، دار إحياء العلوم - بيروت - الطبعة الأولى ١٤٢٠هـ - ١٩٨٢م - ص ٦٣ - ٦٤.

٥ - الدكتور بشير محمد الحسن، الدكتور عصام محمد عبدالله - الصناعة والبيئة معالجة المخلفات الصناعية. معهد الدراسات البيئية - جامعة الخرطوم - دار جامعة الخرطوم للنشر، الطبعة الأولى ١٩٨٦م، صفحة ٤٠.

٦ - سنية النقاش عثمان- طفلك حتى الخامسة - دليل المرأة العربية - دار العلم للملايين - بيروت - الطبعة الرابعة - صفحة ٢٠١.

٧ - الدكتور محمد علي الحاج، غذاؤك حياتك - منشورات دار مكتبة الحياة - بيروت - الطبعة الثانية ١٩٧٨م، صفحة ٣٢٠.

٨ - إيفلين موهولت- بول ف- براندوين - الكسندرجوزيف - مرجع في العلوم البيولوجية وطرق تدريسها - ترجمة الدكتور الدمرداش عبدالمجيد سرحان، الدكتور محمد صابر سليم - الطبعة الرابعة ١٩٨٦م - ص ١٤٣، ١٣٨، ١٣٦ - عالم الكتب، القاهرة.

9. J. AWAPARA. Introduction To Biological Chemistry Pirophyrin Biosynthesis, Page 249.

10. SYDNEY. S. GELLIS. M.D. Year Book Of Pediatrics, Year Book Medical Publishers INC, 35. EAST Wacker – Drive – Chicage – PAGE 305.

* صور الموضوع : مطابع التريكي



التفاعل الشخصي مع برامج التدريب الخاصة بالحاسب الآلي مدخل حديث لولوج العصر المعلوماتي الذي نعيش فيه اليوم

نظرة جديدة للتعلم

نحو زيادة فاعلية برامج التعليم والتدريب والنهوض بمستوى المعرفة والتنمية الذاتية

بقلم: د. أحمد عبدالوهاب*

* باحث وخبير في شؤون التدريب

في عالم اليوم المضطرب، الذي يعج بأنواع المتغيرات من تقلبات السوق وتقدم التكنولوجيا وتغير أنماط السلوك والأوضاع الاجتماعية للأفراد والجماعات، تزيد حاجة المرء إلى القدرة على فهم واستيعاب ما يدور حوله بأسلوب أفضل وبطريقة أكفأ وأسرع. وإذا كانت هذه حاجة ملحة للمرء الذي يعيش في عالم اليوم على وجه العموم، فإنها تزيد إلحاحاً وتصبح ضرورة لا مفر منها لأية مؤسسة تريد النماء في أي مكان من العالم. ولا عجب إذن أن تصبح قضية القدرة على التعلم والحرص على تنميتها واستمراريتها من القضايا الاستراتيجية الأساس التي تضعها كبريات الهيئات التدريبية نصب أعينها، بحيث أنها أخذت تطلق على نفسها لقب «المنظمات المتعلمة Learning Organization» التي من مهامها احتضان قضية التعلم وتهيئة الظروف المناسبة للعاملين فيها لتنمية قدراتهم وتحسينها والإضافة المستمرة لها بما، يعمق خبراتهم ويمكنهم من المشاركة الفاعلة في قيادة الشركات التي ينتمون إليها.

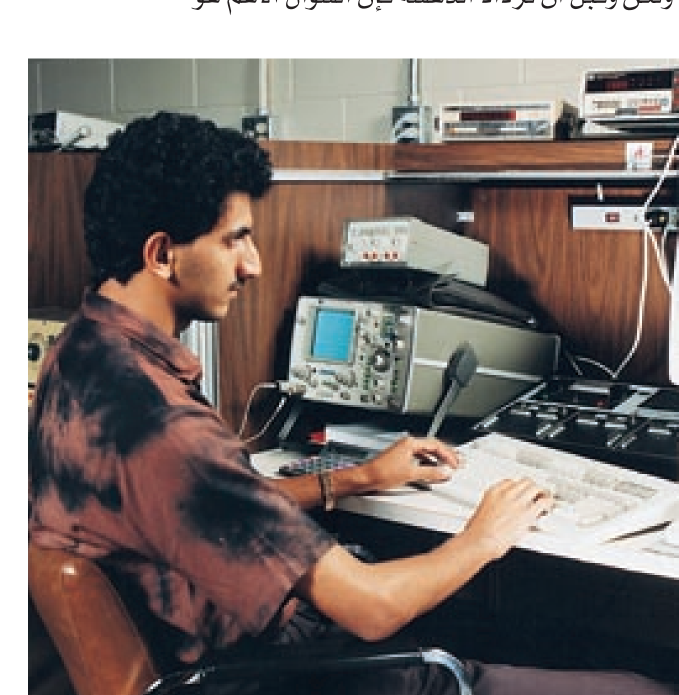
من حسن الحظ أن النظرة التقليدية للتعليم بدأت تتغير شيئاً فشيئاً، فأصبح المعلمون يشاركون الطلاب مسؤولية التعليم لتهيئة ظروف أفضل للتحصيل العلمي

كيف يتعلم الناس؟

عادة ما يتعلم الناس بسهولة ويسر وبدون مجهود، ولكن عملية التعلم تصبح صعبة فقط عندما تصاحبها فكرة التدريس أو التعليم أو المذاكرة. وإذا سألنا أنفسنا ما هو قدر المعرفة التي نملكها وهل ترجع إلى التعليم الرسمي، وعن القدر الناتج عن تعلمنا التلقائي، لوجدنا أن الأول صغير جداً بالمقارنة بالثاني. فنحن نتعلم طول الوقت وبتلقائية وبدون جهد. والسؤال الطبيعي هو هل يعني ذلك إننا نتعلم بطريقة أفضل من غير معلم وبدون فصول تدريس؟ والإجابة عن هذا السؤال للأسف هي: نعم. ولكن وقبل أن تزداد الدهشة فإن السؤال الأهم هو كيف يتم التعلم التلقائي حتى يمكننا استخدامه في فصول التدريس والتعليم الرسمي؟ وتتضمن الإجابة عن هذا السؤال أن نركز على وسائل التعلم وأن نعطيها اهتماماً أكبر من تركيزنا على وسائل التعليم.

التعليم والتعلم

يخلط بعض الناس بين لفظي التعليم والتعلم ويستخدمونهما في بعض الأحيان للتعبير عن نفس الشيء، وتكمن خطورة هذا الخلط في التوجيه السيء للجهود والمواد في العملية التعليمية. فالتعليم هو تهيئة الظروف الخارجية الملائمة للتعلم باستخدام الأشكال المختلفة من الوسائل والتمارين لتوصيل المعلومات. أما التعلم فهو العملية الذهنية الداخلية التي تحدث في عقل المتعلم والتي تؤدي إلى حدوث التحصيل والمعرفة. ويؤكد الدكتور كارل روجرز في كتابه «حرية التعلم» على دور المتعلم في العملية التعليمية بالمقارنة بدور المعلم والذي يسميه روجرز المهيئ لمناخ التعلم Facilitator. وفي تحليله للعلاقة بين المتعلم والمعلم، يعتقد روجرز بتعاظم دور المتعلم ومسؤوليته عن تعلمه. وبناءً على تلك الرؤية فإن المعلم يجب أن يتخلى عن الأسلوب المتسلط وأن يفسح مجالاً أكبر للطلبة، وأن يكون قادراً على الاستماع لهم للتعرف على آرائهم ومشاعرهم وقبول أفكارهم



الإنسان يتعلم بطريقة أفضل بدون معلم

المعلم الحاذق هو الذي يهيئ السياق والمناخ المناسبين اللذين يأخذان الطالب إلى الاستنتاج والتحصيل

ومقترحاتهم وابتكاراتهم حتى وإن بدت غريبة. ولاشك أن ذلك الأسلوب يساعد على تنمية شخصية الطالب وقدرته على الاختيار واتخاذ القرارات وتنمية الشعور بالمسؤولية وقبول النتائج المترتبة على الاختيار.

إن النظرية التقليدية المتعمقة الجذور في توزيع الأدوار بين المعلم والطالب، قد خلقت وضعاً محزناً نجد فيه دور الطالب ينحصر في التلقي السلبي للمعلومات دون التأثير في كيفية تلقيها وبالتالي لعب دوراً أكثر إيجابية في العملية التعليمية.

ومن حسن الحظ أن تلك النظرة التقليدية بدأت تتغير شيئاً فشيئاً، فأصبح المعلمون يشاركون الطلاب مسؤولية التعليم لتهيئة ظروف أفضل للتحصيل. وظهرت طرق تدريس يظهر فيها بوضوح ازدياد دور ومسؤولية الطالب عن تعلمه وتحصيله، منها على سبيل المثال ما يطلق عليه التعليم بالمشاركة Colloborative Learning Mindmapping ويعتمد على تداعي المفاهيم وارتباطها في ذهن المتعلم بمعرفته السابقة، وغير ذلك من الطرق التي يظهر فيها بجلاء إفساح مجال أكبر للطالب واندماجه في العملية التعليمية وتحمله لقدر أكبر من المسؤولية عن تعلمه وتحصيله.

والأمل معقود على استمرار هذا الاتجاه وتعميقه حتى تتحقق لعملية التعلم طبيعتها التلقائية المفقودة في الطرق التقليدية للتدريس. ومن حسن الحظ أيضاً أن تغير النظرة إلى التعلم قد انعكس على مجال التدريب في الشركات والمنظمات. فبدأت برامج التدريب تترك فصول الدراسة وقاعات البحث إلى مواقع العمل. وبدأت

إفساح مجال أكبر للطالب لتسهيل اندماجه في العملية التعليمية



مسؤولية التعليم تنتقل من المدرب إلى المشرف أو رئيس القسم الذي أصبح عليه إلى جانب عمله الإشرافي أن يقوم بدور المعلم والمدرب والمستشار لمرؤوسيه، الذين أصبحوا أيضاً يشاركون في مسؤولية تعلمهم وتطوير وتنمية أنفسهم. وهكذا تبرز نظرة جديدة للتعلم والتنمية الذاتية يعتبرها خبراء التعليم والإدارة ذات أثر بالغ الأهمية.

شروط عملية التعلم ومكوناتها

يشرح كلاسي ميلاندر في كتابه «القدرة على التعلم» شروط ومكونات عملية التعلم في خمس نقاط كما يلي:

- جذب الانتباه والاهتمام وحب الاستطلاع.
- تقديم المعلومات الجديدة.
- محاولة فهم المعلومات الجديدة في ضوء المعرفة السابقة.
- تحصيل المعلومات الجديدة والوصول إلى الاستنتاجات.
- تطبيق المعلومات الجديدة واختبار صحتها.

وهذه السلسلة من التفاعلات الذهنية هي بالضبط ما يستخدمه منتجو الأفلام السينمائية والمؤلفون والسياسيون من أجل أن تصل رسالتهم إلى متلقيها ولتحقيق الغاية المرجوة. وتجدر الإشارة إلى أن هذه المكونات الخمس تحدث في الذهن متلازمة ولكن بدرجات مختلفة من الأهمية. أو بمعنى آخر يمكن تخيل حدوث العملية التعليمية بمكوناتها الخمس في تكرار منتظم وبدرجات متفاوتة.

وإذا تهيأت الظروف الخارجية الملائمة لحدوث هذه الشروط والمكونات الذهنية، يحدث التعلم والتحصيل المطلوب. ولكن يحدث في كثير من الأحيان ألا تتحقق تلك الظروف الخارجية الملائمة، ومن ثم يتعذر حدوث التعلم والتحصيل بالشكل المطلوب. ويكون أقرب إلى الحفظ وترديد المعلومات دون فهم واعٍ لها.

عقبات عملية التعلم

يصنف كلاسي ميلاندر عقبات عملية التعلم تحت كل شرط من الشروط الخمسة المشار إليها سابقاً وذلك كالتالي:

١ - جذب الانتباه والاهتمام وحب الاستطلاع. والعقبات التي يمكن أن تصاحب هذا المكون فيمكن تلخيصها بما يلي:

- عدم وجود أهداف واضحة وذات معنى لموضوع الدرس.

ظهرت طرق تدريس يظهر فيها بوضوح ازدياد دور ومسؤولية الطالب عن تعلمه وتحصيله

يشترك الموظفون في مسؤولية تطوير وتنمية قدراتهم الذاتية



جذب الانتباه والاهتمام من قبل المتدربين شرط لازم لإنجاح العملية التعلمية



- صعوبة إدراك أهداف الدرس.
- افتقاد المتعلم نفسه للغرض من وجوده في مكان الدرس.

٢ - تقديم المعلومات الجديدة والمعوقات التي تقف أمامها يمكن إيجازها بـ:

- تناقض المعلومات وعدم تطابقها.
- اختلاف الأطر المقدمة فيها المعلومات وبالتالي اختلاف الاستنتاجات والمعاني.
- وسائل التدريس النظرية البحتة والمملة وعدم صلتها بالواقع.
- اللغة المعقدة والمصطلحات الغامضة.
- عدم وجود الترتيب السليم لتقديم المعلومات.

٣ - فهم المعلومات، والمعوقات التي تحول دونها فتتلخص بـ :

- عدم توفر الوقت الكافي
- عدم جدوى المعلومات المراد استيعابها.
- عدم وجود أو وضوح العلاقة بين أهداف الدرس والتمارين.
- عدم ملاءمة وسائل التدريس.

٤ - تحصيل المعلومات والاستنتاجات وتكوين الخبرات، والمعوقات التي ترافقها تتلخص بـ :

- تعارض الخبرات المراد تحصيلها مع الخبرات القديمة.
- عدم مناسبة طريقة تلقين المعلومات لاستيعاب المتلقي.

٥ - مرحلة تطبيق المعلومات، وأهم معوقاتها:

- عدم القدرة على تحويل المعلومات المحصلة إلى تطبيقات عملية.
- عدم القدرة على اختبار المعلومات المحصلة في ضوء المجالات المقصود استخدامها فيها.

كيفية التحصيل والاستيعاب

بالرغم من التقدم الهائل في مجال علوم الطب والتشخيص، فإنه لا يعرف على سبيل اليقين كيف تعمل خلايا المخ البشري التي تفوق قدرات أكبر وأحدث حاسوب عرفه الإنسان حتى الآن، وذلك من ناحية استقبال وتخزين واسترجاع المعلومات وربطها مع بعضها البعض، واستخلاص النتائج وغيرها من

بدأ كثير من مصممي برامج التعليم والمعلمين يتجهون في السنوات الأخيرة نحو الخبرات التعليمية ذات المشاركة الأكثر فاعلية من جانب المتعلم



باتت برامج التدريب تترك فصول الدراسة وقاعات البحث إلى مواقع العمل



ضرورة تكييف طرق التعليم لضمان مشاركة أكبر من المتعلمين في العملية التعليمية

الخبرات والعمليات العقلية.

وكل ما نعرفه حتى الآن هو أن كل خلية من العشرين بليون خلية التي يتكون منها مخ الإنسان، متصلة بأكثر من ألف خلية أخرى في هيكل معقد يطلق عليه «Synapse» وهي منطقة الاتصالات التي تتم من خلالها عمليات الاتصال بين الخلايا. ويبدو أنه عندما تتفاعل مجموعة من الخلايا، يكون من السهل أن يحدث ذلك التفاعل مرات أخرى في المستقبل كلما تلقى العقل شيئاً له علاقة بالتفاعلات السابقة، ومن ثم بناء استنتاج لما يمكن أن تغذيه المعلومة الجديدة في ضوء الخبرات السابقة. ويطلق على هذه العلاقة «association» أي الارتباط الذي يحاول العقل إيجاده بين المعلومة الجديدة والسابقة.

ويستفاد من هذا التحليل في التأكيد على ضرورة تكييف عملية التلقين والتدريس بطريقة تهيئ السياق المناسب لتلقي المعلومات، حتى يتمكن عقل المتلقي من إيجاد علاقة بين ما يعرفه وما يتلقاه ثم استيعابه وتحصيله. بغير ذلك يكون التلقي مجرد حفظ للمعلومة دون فهم. ولعل أغلبنا تعرض لبعض تلك المواقف في مراحل تعليمنا الأولى في المدارس.

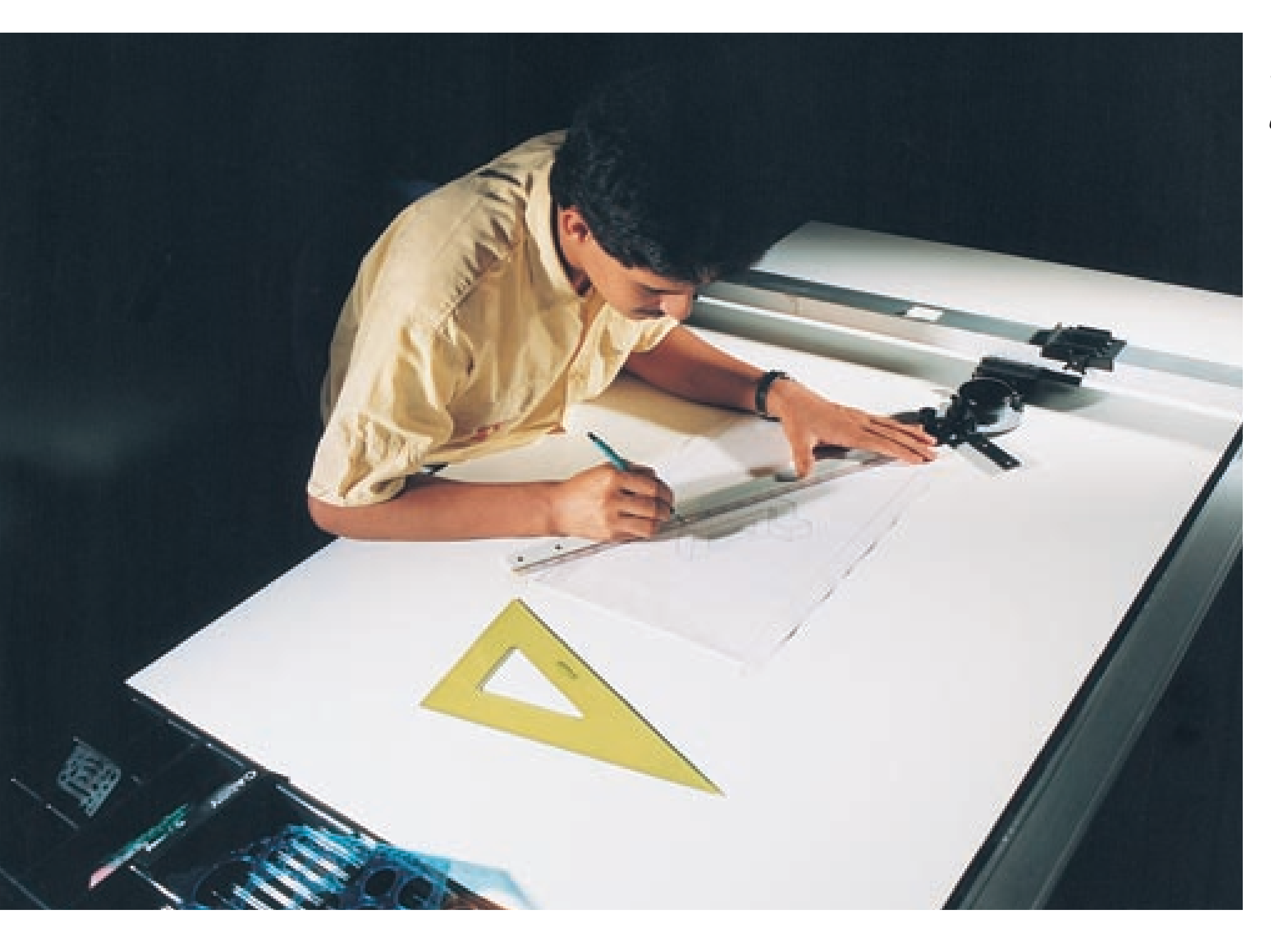
والمعلم الحاذق هو الذي يهيىء السياق والمناخ المناسبين اللذين يأخذان الطالب إلى الاستنتاج والتحصيل. بل ربما يؤخر المعلم إعطاء المعلومة إلى أن يستنتجها الطالب بنفسه من خلال السياق وربط الخبرات السابقة بما يتلاقاه، فيشعر الطالب وكأنه اكتشف المعلومة الجديدة بدلاً من أن يتم تلقينها له.

تكييف طرق التعلم

كيف يمكن تكييف طرق التعلم التي توفر خصائص التلقائية واستنباط المعاني وضمان مشاركة أكبر للمتعلم في العملية التعليمية؟

التأكيد على تعاظم دور المتعلم في العملية التعليمية، ورد على لسان كثير من المفكرين ورجال التعليم وخبراء التدريب حتى أولئك الذين يغلب على نظرياتهم التركيز على العوامل الخارجية للتعلم. فنجد على سبيل المثال «سكينر» رائد مدرسة العلوم السلوكية وصاحب مبدأ المؤثرات وردود الفعل Stimulus and response يقول في كتابه «عن السلوكية» أنه لكي يكتسب الطالب سلوكاً معيناً فإنه يجب أن يمارسه ويندمج فيه. وهو بذلك يؤيد آراء كارل روجرز الذي أشرنا إليه سابقاً. أما مالكوم فويل الذي قضى حياته كلها في دراسة تعليم الكبار، فيصر على أن أفضل طريقة لتعليم الكبار هي أن تتاح

ليست المعرفة هي القدرة على تجميع المعلومات وتكديسها، فالتحدي الحقيقي يكمن في تحصيل المعرفة واستيعابها وتعلمها واستخدامها



على المتعلم أن يمارس ما يتعلمه حتى يزيد من مستوى كفاءته وأدائه

لهم فرصة التفاعل مع تجاربهم وخبراتهم السابقة. وأخيراً يقول «روجان ليرد» شهدت السنوات القليلة الماضية اهتماماً متزايداً في ضرورة أن يلعب المتعلم دوراً أكبر من مجرد الاستماع والمشاهدة السلبية، ويتساءل «ليرد» هل يمكن تعلم أي شيء بمجرد الاستماع أو المشاهدة؟ والإجابة بالنفي أو في أحسن الأحوال لا يتعلم الفرد كثيراً ولا ينعكس ما تعلمه على أدائه الوظيفي، ولا عجب إذن أن نجد كثيراً من مصممي برامج التعليم والمعلمين يتجهون في السنوات الأخيرة نحو الخبرات التعليمية ذات المشاركة الأكثر فاعلية من جانب المتعلم. ويضيف «ليرد» أن كلمة الخبرة التعليمية هنا لها مدلولها فهي توحي بأن المتعلم يجب أن يمارس ما يتعلمه حتى يكون لما يتعلمه أثر في تحسين أدائه وإثراء معرفته.

وتزخر كتب تصميم طرق التعليم التعليمية بكم هائل في بحث وتفصيل طرق التدريس والوسائل التعليمية وعلاقاتها بالعلوم السلوكية وعلم النفس وعلم الاجتماع وغيرها. ولعل أبرزها هو النموذج المقترح من خمس نقاط الذي يقدمه «كلانس ميلاندر» في كتابه المشار إليه سابقاً «القدرة على التعلم». وفيما يلي إشارة مختصرة لتلك النقاط الخمس:

١ - البدء بالرؤية الكلية: The Big Picture First

تبرز أهمية ذلك المبدأ بصفة خاصة عند اختلاف الأطر الفكرية لكل من المعلم والطلاب. ومعنى ذلك أن ما يبدو منطقياً وقابلاً للاستيعاب والفهم عند المعلم قد لا يكون كذلك في عقلية المتلقي أو المتعلم وذلك لاختلاف خلفيات كل منهما فيما يتعلق بموضوع الدرس. ويقع في ذلك الخطأ كثير من المعلمين أو المدربين عندما يفترضون تطابق خلفية المتلقي لخلفية الملقن في موضوع الدرس، ولا يعيرون أهمية لتخصيص مزيد من الوقت للتقديم والتمهيد له، غير مدركين أن الوقت والجهد الإضافي لتزويد المتعلم بالرؤية الكلية سوف يوفر الوقت والجهد في المراحل المتأخرة وسوف يؤدي إلى استيعاب أفضل وتحصيل أوفر.

٢ - إعادة ترتيب المادة موضوع التعلم ومراجعتها

تتصل تلك النقطة بسابقتها في انتقاد الطريقة التقليدية التي تفترض تماثل خلفية كل من الملقن والمتلقي عن موضوع التعلم، ومن ثم افتراض إلمام المتعلم بالعلاقة بين جزئيات الموضوع وهو افتراض خاطئ قد يقع فيه المؤلفون أو المحاضرون أو المدربون. ولتلافي ذلك

لاشك أن إتقان مهارات الدراسة والمطالعة يحقق العديد من الفوائد والمزايا للطالب والموظف على حد سواء

من طرق التعليم المطروحة الآن، مساعدة المتعلم في التعرف على قدراته التعليمية وتطوير مهاراته



الخطأ يجب إعادة ترتيب المادة موضوع التعلم لتهيئة حدوث الترتيب المنطقي في عقل المتلقي ومساعدته في إيجاد علاقة بين جزئيات الموضوع. ويجب أن تتم عملية ترتيب الموضوع في ضوء مكونات العملية التعليمية السابق الإشارة إليها وهي جذب الانتباه وتقديم المعلومة واستيعابها والاستنتاج والتطبيق لاختبار صحتها.

أما عملية مراجعة المادة فيقصد به معالجة نقاط الضعف والاستفادة من مواطن القوة فيها حتى تخرج في أحسن صورة لها في عين المتعلم. ويعبر عن ذلك المعنى المفكر المعروف جون ناسبيت في قوله «لاتستهن بقدرات الناس ولكن لا تغالي في الوقت نفسه في تقدير مستويات المعرفة لديهم».

ويطلق بعض الكتاب الآخرين على عملية إعادة ترتيب المادة موضوع التعلم ومراجعتها لفظ السياق الذي يتم في إطاره تقديم المادة العلمية: Context of Learning. وتضرب «سينثيا ليشين» مثالاً على ذلك السياق في كتابها «استراتيجيات وأساليب تصميم التعليم» فتقول إذا كان موضوع التعلم على سبيل المثال هو تدريب العاملين على التعامل مع التغير في محيط العمل: How to manage change فإنه من المفيد قبل البدء في ذلك الموضوع تعليم العاملين نموذج الإدارة، والذي يناقش ما يلي:

- المدخلات : وهي الموارد المتاحة لإنتاج المخرجات.
- التشغيل : استخدام المديرين للموارد.
- المخرجات: تحقيق أهداف المنظمة.

فاستيعاب العاملين لنموذج الإدارة سوف يمكّنهم من فهم موضوع التعامل مع التغيير في محيط العمل لأنه جزء من نموذج الإدارة.

٣ - التعلم بالمشاركة : Collaborative Learning

وهي إحدى طرق عمل المجموعات داخل فصول الدراسة وتهدف إلى إسناد مسؤولية أكبر للمتعلم كمشارك في عملية تعلمه، وليس كمتلق فقط لما يلقى عليه من معارف. كما تهدف هذه الطريقة أيضاً إلى مساعدة المتعلم في التعرف على قدراته التعليمية مما يتيح له توظيفها في تحمل مسؤولية تعلمه. وتوجد صور متعددة للتعلم بالمشاركة منها تقسيم الطلبة أو المتدربين إلى مجموعات صغيرة، وتبادل الأدوار بين الطالب والمعلم، وتقسيم موضوع الدرس إلى وحدات صغيرة تتحمل كل مجموعة من الطلبة مسؤولية دراسة وحدة منها وشرحها لبقية المجموعات. ويقوم المعلم أو المدرب في كل هذه الأشكال بدور الموجه والمدير للأنشطة لتأكيد تحقق

يستخدم أسلوب استدعاء المعاني للحث على توليد الأفكار الجديدة والابتكار والتفكير في إيجاد حلول للمشكلات

القرن الحالي بلاشك هو قرن المعرفة والمعلومات، والبقاء فيه مقرون بتسلح الأفراد بالمعرفة وتوجيهها لما يحقق نفعهم وتقدمهم

استيعاب مادة التعلم.

٤ - استدعاء المعاني: Mind maping

يستخدم أسلوب استدعاء المعاني للحث على توليد الأفكار الجديدة والابتكار والتفكير في إيجاد حلول للمشكلات. ومن أهم مميزات ذلك الأسلوب هو الفصل بين عملية التفكير وعملية الكتابة وذلك أن الكتابة قد تحد من حرية التداعي الحر للمعاني والأفكار وتضع قيوداً عليها.

فن الاطلاع والمذاكرة

بالرغم من أهمية مهارات الاستذكار والدراسة والمطالعة واتصالها الوثيق بالقدرة على التعلم، إلا أنها لا تحظى بالقدر المناسب في كتابات المهتمين بشؤون التعليم والتعلم في منطقتنا العربية. في حين يهتم كتاب الغرب المتخصصون بذلك الموضوع ويولونه نصيباً أوفر في بحوثهم وكتاباتهم. فنجد على سبيل المثال خبير الإدارة المعروف «كين بلانتشارد» يخصص باباً كاملاً لمهارات الاستذكار في برنامجه التدريبي المشهور «القيادة الموقعية- Situational Leadership» الذي يشرح فيه تكييف أسلوب القيادة وفقاً لمراحل النمو المختلفة للمرؤوسين.

ولاشك أن إتقان مهارات الدراسة والمطالعة يحقق العديد من الفوائد والمزايا للطالب والموظف، نذكر منها على سبيل المثال ما يلي:

- زيادة قدرة الفرد على الاستيعاب والتحصيل.
- استخدام الوقت بشكل أفضل.
- كلما أتقن الفرد فن المذاكرة كلما كان ذلك دافعاً ومحفزاً له على طلب المزيد من المعرفة وأخذ المبادرة لإحداث التنمية الذاتية، وهو الأمر الذي تسعى كثير من المنظمات الآن لتحقيقه وتشجيع العاملين فيها عليه. بل قد أصبحت التنمية الذاتية إحدى القدرات والكفاءات المطلوب توافرها في شاغلي الوظائف في مختلف المستويات.

أما النصائح التي يقترحها «كلاسي ميلاندر» لتحقيق قدر من الفائدة من الاطلاع والمذاكرة فهي:

١ - تكوين الرغبة في قراءة الكتاب عن طريق تصفحه وقراءة العناوين الرئيسة ومطالعة الصور وكتابة المصطلحات التي يمكن أن تكون علامات مميزة يمكن الرجوع إليها.

٢ - ابحث عن معلومات يمكن استخدامها: اقرأ المقدمة والاستنتاج بين كل فصل. وإذا دعت الضرورة اقرأ الربع الأخير من كل فصل واستمر في كتابة المصطلحات الرئيسة.

٣ - ابحث عن وجود علاقات تمكنك من استخلاص استنتاجات معينة وأضف إليها من المعلومات ما تجده ضرورياً.

٤ - قارن بين الاستنتاجات التي توصلت إليها، والتي توصل إليها المؤلف وقم بتصحيح استنتاجاتك إذا دعت الحاجة.

٥ - تخيل مواقف مختلفة يمكن أن تستخدم فيها المعلومات الجديدة التي حصلت عليها.

خاتمة:

يمكن القول إجمالاً إن هذا المقال قدم استعراضاً سريعاً لبعض المفاهيم في التعليم والتعلم حتى يمكننا التعرف على كيفية تحسين قدرتنا على التعلم، والعمل على زيادة فاعلية برامج التعليم والتدريب من أجل النهوض بمستويات المعرفة والتحصيل والتنمية الذاتية.

فالقرن الحالي بلاشك هو قرن المعرفة والمعلومات، والبقاء فيه مقرون بتسلح الأفراد بالمعرفة وتوجيهها لما يحقق نفعهم وتقدمهم. وليست المعرفة هي القدرة على تجميع المعلومات وتكديسها دون استيعابها وتوجيهها، لأن ذلك لم يعد بالأمر العسير فبرامج الحاسوب مكتظة بكل أنواع المعلومات المتاحة لكل فرد، ولكن التحدي الحقيقي يكمن في تحصيل المعرفة واستيعابها وتعلمها واستخدامها. وصدق من قال: «في عالم اليوم نحن نسبح في بحور من المعلومات ولكننا عطشى للمعرفة». ■

المراجع

a1 Blom, Benjamin (ed.) (1956), Taxonomy of educational objectivers: The Cognitive Domain, New York: David Mekay.

2 Blanchard, Ken; Zigarmi Drea; Zigarmi, Patricca (1994), Situational Leadership, Participant workbook, Escondido, CA: Blanchard Training and Development, inc.

3 Knowles, Malcolm S. (1990), The Modern Practice of Adult Education, New York: Association Press.

4 Laird, Dugan (1991), Approaches to Training and Development (2nd ed.) Reading, MA: Addison - Wesley.

5. Leshin, Cynthia B.; Pollock, Joellyn; and Reigeluth, Charles M. (1992), Instructional Design Strategies and Tactics, Englewood Cliffs. NJ: Educational Technology Publications.

6. Mager, Robert F (1975), Preparing Instructional Objectives (2nd ed.), Belmont, CA: Fearon.

7. Mellander, Klas (1993), The power of learning. Fostering Employee Growth, Burr Ridge, IL: IRWIN.

8. Rogers, Carl R. (1969), Freedom to Learn, Columbia Oh: Charles E. Messil.

9 Shiener, B. F. (1974), About Behaviorism. New York: Alfred A. Knopf.

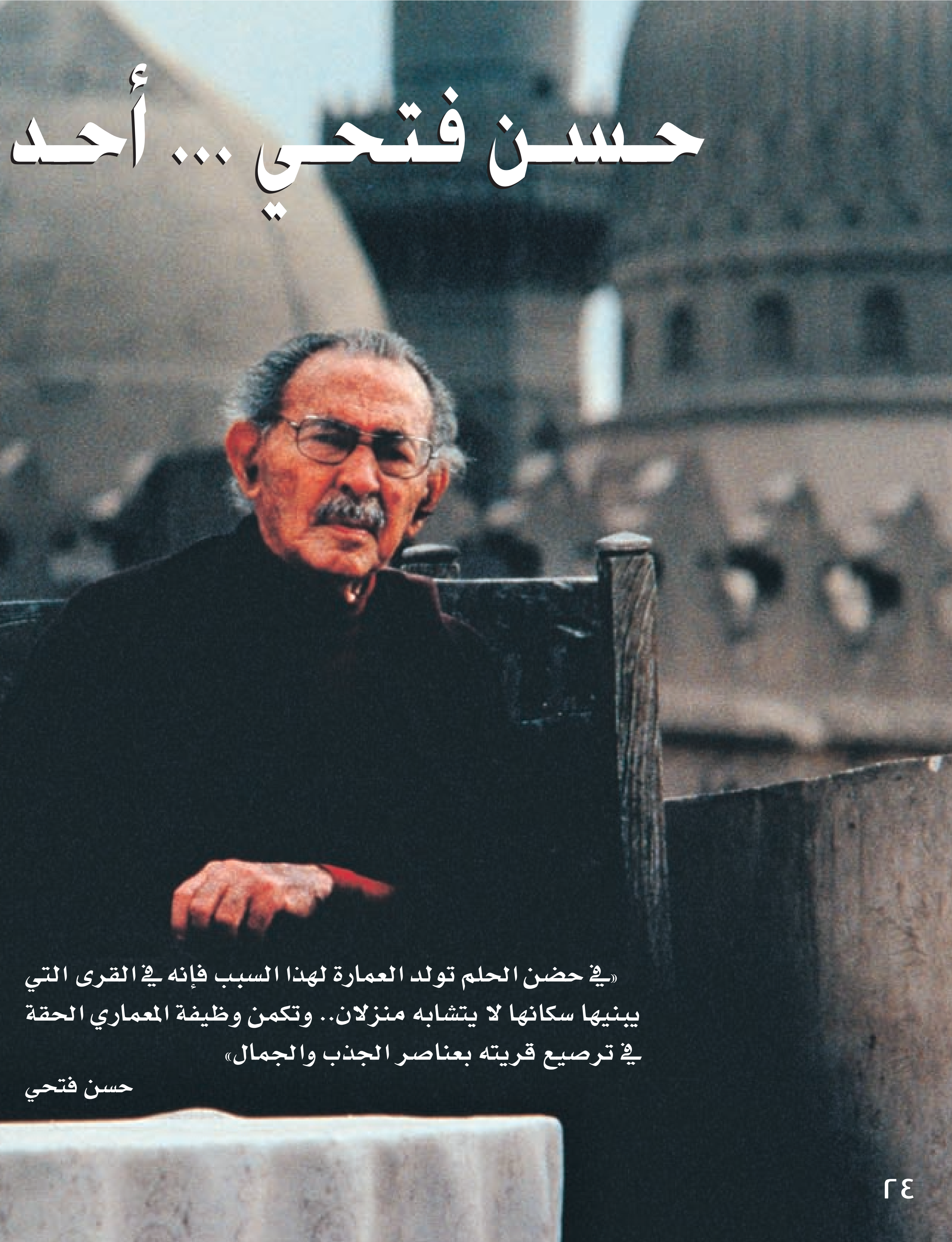
* صور الموضوع أرامكو السعودية

أيها الشاكي

شعر: محمد عبدالسلام الباشا

أيها الشاكي من الدنيا مَراراً
تستقي منها ضِياءً وازدهاراً
ثم تنسى ...
لا ترى منها سوى ما كان أقسا
إنَّ ميزاناً كهذا
صار فيه البيعُ بخسا
غربةُ الإنسانِ كربٌ
بعدَها يحلو لقانا
صبرُنا في كلِّ أمرٍ
ذاك يعطينا مُنانا
حكمةُ الخلاّقِ تَبدو
لو تأملنا رُبانا
زهرةٌ تحيا وأشواكٌ رهيبهْ
داعبتها
من خلالِ العيشِ أحداثٌ رتيبهْ
بل فراشاتٌ بألوانٍ قشيبهْ
عشبةٌ لا خير فيها
غازلتْ أرضاً خَصيبهْ
ثم يأتي من يقوِّمْ
يبعد الأشواكَ والأعشابَ
للأجدى يُقَدّمْ
كم نرى في النبت ما يعطي الثِّمار؟!
ربما يبدو ضئيلاً
لم نجدْ فيه اعتبارا
نحنُ مثلُ النبتِ إنْ شئتَ الحقيقهْ
بعضُنا يبدو بأوصافٍ رقيقهْ
قد نرى في الناسِ آلاماً عميقهْ
قد نرى همّاً ، ضياعاً
في متاهاتٍ سحيقهْ
قد نرى منهم ضعيفاً
بات يستهدي طريقهْ
قد نرى منهم جديراً
تُنكرُ الدنيا شُروقَهْ
لا أرى في الأمرِ بأسا
كلُّ إنسانٍ لهُ في الأرضِ مَرسى
سَعيُنا جهدٌ مُقَدَّر
والأماني قد تُدانينا وأكْثَرْ
رُبما في غفلةٍ منْ دَهرنا
يأتي ربيعٌ قد تعطّرْ
من خلالِ السَّعي يَرتاحُ الضميرُ
دعْ هموماً لا يدانيها السرورُ
دَعْ غروراً
سوفَ يأتيكَ الفتُورُ
دَعْ غروراً
سوفَ يأتيك الفتُورُ

حسن فتحي ... أحد



«في حضن الحلم تولد العمارة لهذا السبب فإنه في القرى التي يبنيها سكانها لا يتشابه منزلان.. وتكمن وظيفة المعماري الحقة في ترصيع قريته بعناصر الجذب والجمال»

حسن فتحي

أعظم معماريي القرن

ترجمة: جلال طه الخطيب

حسن فتحي يتأمل من فوق سطح منزله، جانباً من الإبداع المعماري والهندسي الذي تجلى في جامع السلطان حسن في القاهرة

يقول حسن فتحي في كتابه "فن العمارة للفقراء": "شعرت فجأة بمسؤولية كبيرة. فلم يفعل أحد شيئاً لأجل الناس الذين يقضون حياتهم في الأرياف والمناطق البعيدة. بل رضينا بأن نعيش في ظل الجهل بالبؤس الشديد الذي يعيش فيه الفلاحون. وهنا قررت أن أفعل شيئا"

في عام ١٩٧٢م، كنت في حفل غداء عندما سمعت مضيفي يعلن عن الانتهاء من تصوير فلم عن «أعظم معماريي القرن: «حسن فتحي». قلت متسائلة: «حسن؟ .. هذه أول مرة أسمع بهذا الاسم». وذلك رغم أنني كنت مديرة لمؤسسة «مينل» في هيوستن التي تعنى عناية خاصة بالفن والعمارة. كنت أحسب نفسي عارفة برواد العمارة المعاصرين. قال مضيفي «حسن فتحي... إنه من مصر، صمم وبنى فيلات غاية في الروعة من الطين والحجارة، مولع بتصميم مساكن الفقراء، قدم حلولاً عبقرية في العمارة، البناء الريفي البسيط يهيمن على وجدانه، لم يصمم القرى فحسب، بل ساعد سكانها على بنائها بأنفسهم».

ملأتني الكلمات بالشوق والشغف، أتيت في اليوم التالي على كتاب حسن فتحي «البناء مع الناس». الذي يسرد فيه تجاربه في تخطيط وبناء قرية «القرنة الجديدة» في الجهة الغربية من النيل قبالة الأقصر الشهيرة، ويحكي مشاركة سبعة آلاف شخص هم مجموع سكان القرية في أعمال البناء. غيَّر الكتاب حياتي، كانت تجاربي في العمارة لايستهان بها، شاركت في أعمال كثيرة مع معماريين مرموقين على مستوى العالم، غير إنني عندما قرأت كتاب حسن فتحي، أحسست أنني لم أقابل قط معمارياً يجمع بين التصميم العبقري للفراغات والالتزام القوي بحاجات الفلاحين مثلما فعل حسن فتحي.

علمت أنه عندما قام حسن فتحي بتنظيم عملية بناء قرية «القرنة الجديدة» في عام ١٩٤٧م، كان إسكان محدودي الدخل الذي تموله الحكومة في مصر يتكلف نحو ١٢٠٠ دولار للوحدة، ولم يهتم أحد بالتفكير في ارتفاع العمالة الماهرة التي كانت تشكل الجزء الأكبر من هذه التكاليف. وحتى يومنا هذا، فإن مبلغ ١٢٠٠ دولار للوحدة يعد أكثر مما يستطيع معظم الدول أو تقبل دفعه لقاء ذلك النوع من المساكن. غير أن حسن فتحي أثبت في القرنة الجديدة، وكذلك في قرية باريس التي بناها في الصحراء



يمثل هذا المسجد الذي تم بناؤه عام ١٩٨١م في دار الإسلام في أبيكوي في نيومكسيكو، علامة معمارية بارزة في سجل حسن فتحي على صعيد شهرته العالمية

الغربية في مصر عام ١٩٦٧م، أن من الممكن خفض التكاليف إلى ٥٠٠ دولار للوحدة، بما في ذلك المطبخ والمرحاض، من خلال القيام بأعمال البناء بصورة تعاونية مع الملاك. وقد تم توثيق حسابات فتحي الخاصة بتلك المساكن بصورة تفصيلية، تشمل سعر القش لكل قبة من الطوب، الذي يبلغ ٩ سنتات بالضبط.

وعندما صدر كتاب «العمارة للفقراء» باللغة الإنكليزية، لم يكن العنوان المعدل اختيار فتحي، وإنما كان للناشر، وهي دار جامعة شيكاغو للنشر، وما لبث أن ترجم بعد ذلك بفترة قصيرة إلى الإسبانية والبرتغالية واليابانية. ومنذ ذلك الحين، تطلع العاملون في تطوير المجتمعات العمرانية في المناطق الجافة في الدول غير الصناعية في العالم إلى أفكاره واتخذوها نبراساً لهم، حيث كانت أفكاره إرهاصاً بظهور حركة «التقنيات الملائمة» التي تعد الآن عنصراً أساسياً في تطوير المجتمعات الجديدة في جميع أنحاء العالم.



ومرت ثلاثة أعوام قبل أن أقابل حسن فتحي. وفي الوقت نفسه، حثني العديد من الباحثين في المجالات المتعلقة بالشرق الأوسط على المساعدة في نشر أعماله وفلسفته في الولايات المتحدة، وخاصة يوسف حبيش، الذي كان وقتها أستاذاً للحضارة الإسلامية في الجامعة الأمريكية في بيروت، والذي كان يأمل في نشر المزيد من كتابات حسن فتحي.

وفي أواخر عام ١٩٧٥م ، كتبت إلى حسن فتحي في القاهرة طالبة منه الإذن في توثيق أعماله. وجاء رده بالموافقة، بأسرع مما كنت أتوقع.

قابلني في المطار، كان عمره ٧٦ عاماً في ذلك الحين، وكان أنيقاً ذا بنية صغيرة قوية. سقطت قبعتي على الأرض التقطها بمرونة أدهشتني، وترك ذلك أثراً حسناً في نفسي. وفي السيارة تحدثنا عن المثل التي كنا نتفق فيها، وعندما بلغنا المدينة كان كل منا يعرف موقف الآخر ويقدره.

وبدأت العمل في قراءة أبحاثه الطويلة، وكنت ألقي عليه الأسئلة وأساعده في جلسات العمل مع مهندس معماري أصغر سناً، حيث كانا يقومان بتصميم مجمع سياحي في الجيزة، يضم فنادق ومطاعم ومنتزهات وأسواقاً للمنتجات اليدوية وحدائق ومسجداً. وساعدته أيضاً في ترجمة المسرحية الوحيدة التي كتبها بعنوان «المشربية» من اللغة العربية، حيث كان ينقل إلى معاني سطوره باللغة الإنكليزية أو الفرنسية ثم كنت أساعده في كتابتها بالصورة التي كنت اعتقد أنها سليمة.

ولم يكن فيه شيء من الغرور، بل كان له سحر الرجل المهذب المثقف واسع الاطلاع، العلامة الذي يمكنه دائماً تحويل أية فكرة إلى دعابة، ولم يكن صارماً إلا عندما يرفض التعامل مع الحمقى الذين يشبعونه إطراءً والوصوليين والمرتشين. وكان يحب صحبة الشباب، خاصة الطلبة الحاليين والسابقين، الذين كان يحب أن «يتعشى» معهم في الحواري الضيقة والأسواق في حي مصر القديمة.

وكان سلوك حسن فتحي يصطبغ بصورة أكثر رسمية عندما يلتقي بالزوار في فترة بعد الظهر، وهو ما كان يفعله في كل يوم، حيث كان يلتقي بدبلوماسيين ورجال أعمال وعلماء ومؤرخين وعلماء اجتماع وفنانين، وبالطبع مهندسين معماريين وإنشائيين من مختلف الدول. وعادة ما كان هؤلاء الزوار يأتون بدون موعد سابق، بسبب نقص الهواتف في القاهرة في ذلك الوقت، ليستمعوا لذلك الباحث والحكيم والراوي الحاذق وهو يسترسل في الحديث عن أحلامه حول التآلف بين العمارة والمناخ، وعن المبادئ الدينية التي يمثلها تصميم المساجد، وعن البناء من أجل الفقراء. وكان يذهلني كيف أن تفكيره كان مكملاً لتفكير غيره من المفكرين البارزين في تلك السنوات.

إن تاريخ حسن فتحي المهني كان حافلاً بالعوائق والعقبات بقدر ما كان حافلاً بالمباني التي أقامها. بدرجة لا يضارعه فيها أي معماري آخر بلغ مستواه

استنبط حسن فتحي فكرة هذه الأقواس المتناغمة لجانب من سوق قريته (باريس) من نماذج البناء السائدة في مدن الصحراء الغربية بمصر



المهندس حسن فتحي أثناء انهماكه في تصميم المساكن التي تتناغم مع البيئة والطبيعة والمناخ والثقافة المحلية

وشاهدنا منزله في سيدي كرير، الذي بناه خارج مدينة الإسكندرية في عام ١٩٧١م في منطقة معزولة على الشاطئ، الذي كان يبدو كقصر صغير، أو كجوهرة جميلة وضعت بين الكثبان المنخفضة. وكان هناك فناء صغير يؤدي إلى غرفة استقبال جلوس ذات أبعاد متناسبة، تحيط بها أواوين تظللها الستائر تستخدم كغرف جلوس أثناء النهار وغرف نوم في الليل. وبعد ذلك اصطحبني لمشاهدة قرية القرنة الجديدة، التي كانت في ذلك الحين في حالية مزرية نتيجة لعدم الصيانة، إذ كانت القرية قد راحت ضحية لافتراض خاطئ من جانب الحكومة من أن الفلاحين ليسوا على استعداد لتغيير المكان الذي يعيشون فيه فحسب بل أيضاً لتغيير طريقة حياتهم أيضاً. وعندما عدنا إلى القاهرة تجولنا في الفيلات التي أقامها من الحجارة للعديد من أصدقائه.

وفي ذلك الوقت، في منتصف السبعينات، كان أقرانه في الفن والهندسة المعمارية والعلوم يولونه الكثير من الاحترام والحب، أما المسؤولون الحكوميون، الذين كانوا يملكون مفاتيح الإنفاق على الإسكان الشعبي، وهو المجال الذي كان يتوق للعمل فيه أكثر من سواه، فظلوا على تشككهم وعدائهم نحوه. وساعد سلوكهم هذا على تثبيت أكثر الدروس التي تعلمها حسن فتحي مراراً: وهو أن التزامه بالعمل لصالح



التصميم الداخلي لقبة أحد المساجد في قرية القرنة التي كانت أكبر وأول المشروعات التي بناها حسن فتحي عام ١٩٤٧م

الفقراء جعله في مصر غريباً وينظر إليه بمثابة خطر على المصالح المتمثلة في مواد البناء الصناعية والبنوك والعقارات والمقاولات ذات النطاق الواسع. وباستثناء الأعمال التي كان يكلفه به أصدقاؤه والمعجبون به، فإن تاريخه المهني كان حافلاً بالعوائق والعقبات بقدر ما كان حافلاً بالمباني التي أقامها، وبدرجة لايضارعه فيها أي معماري آخر بلغ مستواه.

ولد حسن فتحي، الذي كان أصدقاؤه ينادونه بلقب «حسن بيه»، في الاسكندرية في عام ١٩٠٠م، في عائلة من الفنانين والعلماء، لقاض معروف وأم شركسية كان يحب أن يردد أقوالهما. وتخرَّج وحصل على درجة البكالوريوس في الهندسة والعمارة من جامعة القاهرة في عام ١٩٢٦م، ليعمل بالتدريس فيها من عام ١٩٣٠م حتى عام ١٩٤٦م.

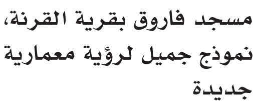
وبعد فترة قصيرة من تخرجه، وفي أول عمل يكلف به، تعرض لتجربة غيرت مجرى حياته، إذ كلف بإنشاء مدرسة في قرية في منطقة زراعية نائية في الدلتا. وما إن وصل إلى تلك القرية حتى صدمه وضعها وفقر أهلها، «ويأس هؤلاء الفلاحين من تحسين وضعهم»، وطغت عليه فكرة أن البؤس الذي يعيشون فيه ليس قضاء محتوماً، ثم صدم صدمة أكبر عندما عرف أن الأرض التي يعيشون عليها هي ملك لأبيه، إذ لم تكن أسرته قد أخذته إلى الريف أثناء صباه، وفضلت أن تجعله يتعرف على أوروبا.

ويقول حسن فتحي في كتابه «فن العمارة للفقراء»: «شعرت فجأة بمسؤولية كبيرة، فلم يفعل أحد شيئاً لأجل الناس الذين يقضون حياتهم في ذلك المكان، بل رضينا بأن نعيش في ظل الجهل بالبؤس الشديد الذي يعيش فيه الفلاحون. وهنا قررت أن أفعل شيئاً». وهكذا بدأ مشواره في البحث عن وسيلة لإعادة بناء المجتمعات يمكن من خلالها للناس أن يعيشوا بصورة كريمة بالرغم من انعزالهم عن الاقتصاد الذي تغلب عليه النواحي الاستهلاكية. ولم يحد حسن فتحي عن هذا الهدف ابداً، وإنما ظل الفقراء دائماً همه الشاغل.

وأدرك حسن فتحي أن الذين لا يملكون المال لا يمكن أن يكونوا عملاء بالمعنى المفهوم لمهندس معماري، وأنه لايمكن دمجهم قسراً في مجتمع تغلب عليه التعاملات النقدية، فبدأ يعمل لابتكار تقنيات لإنشاء منازل قليلة التكاليف تتميز بالتوفير في استغلال الطاقة. واستبعدت الخرسانة، التي كانت سائدة في مصر في ذلك الحين، لأنها كانت تحتاج إلى عمالة ماهرة ومعدات مكلفة ومواد صناعية تنتج في الخارج، وهي عوامل كانت جميعها تجعل الخرسانة خارج متناول الفلاح المصري. والأسوأ من ذلك أنها تحتفظ بدرجة الحرارة العالية بصورة لا تطاق في المناطق الحارة،

تطلع العاملون في تطوير المجتمعات العمرانية في المناطق الجافة في الدول غير الصناعية إلى أفكار حسن فتحي واتخذوها نبراساً لهم





مسجد فاروق بقرية القرنة، نموذج جميل لرؤية معمارية جديدة

وذلك على العكس تماماً من المباني التقليدية المقامة من الطوب، التي تظل باردة في النهار وتشع دفئاً في الليل.

وكان الحل الذي توصل إليه حسن فتحي هو اللجوء إلى الطوب، الذي يصنع من الطين ويقوي بالقش. واستشار حسن فتحي مهندسين إنشائيين وإخصائيين في ميكانيكا التربة للتأكد من قوة ذلك الطوب وقدرته على التحمل في الظروف المختلفة. وبعد ذلك البحث الذي تم في أوائل الأربعينيات، بدأ في تصميم مساكن كانت تتسم بدرجة غير مسبوقة من التناغم مع البيئة الطبيعية والمناخ والثقافة المحلية والتقاليد الإسلامية. وكانت التربة المصرية هي المصدر الذي استوحى منه الإلهام لمساعدة الفقراء على إنشاء مساكن لهم.

غير أن بناء السقف كان هو المشكلة. ففي المناطق الريفية في مصر لم يكن بمقدور الفلاحين تحمل نفقات الخشب أو ألواح الصاج أو الحديد المدرفل لبناء الأسقف، بل لم يكن بمقدورهم شراء خشب لاستخدامه كقوالب لصنع الأسقف على هيئة قباب من الطوب. وأسفرت المحاولات الأولى التي قام بها حسن فتحي لإقامة قباب من الطوب بدون قوالب خشبية، وهو الحل الاقتصادي الوحيد الذي كان مقبولاً، عن سلسلة من الانهيارات المخيبة للآمال. وكان ذلك أمراً مثيراً، لأنه كان واضحاً من الزيارات التي قام بها إلى مصر العليا (الصعيد) أن تلك القباب التي تقام بدون قوالب خشبية قد استخدمت منذ آلاف السنين لإنشاء المساكن العادية والمقابر وحتى المباني الملكية، مثل الصوامع التي أقامها الرعامسة في القرن الأول قبل الميلاد، والتي تعتبر من أعظم الآثار في مدينة طيبة.

وكان حسن فتحي يخشى أن يكون السر قد ضاع، ولكنه، في عام ١٩٤١م، وجد البنائين في قرية أبو الريش في النوبة يبنون قباباً مقوسة من الطوب اللبن يبلغ ارتفاعها طابقين، بعرض يصل إلى ثلاثة أمتار (عشرة أقدام ونصف) ولأية أطوال تطلب وبدون قوالب خشبية. وأما التقنية التي أسعده كثيراً أن يتعلمها فكانت بسيطة لمن يرغب أن يتعلمها.

ومنذ ذلك الحين أصبحت تقنية الطوب تقنيته المفضلة، بل إنه ظل على إخلاصه لها، ليس فقط بسبب قدرة الطوب على التحمل - إذ يزيد عمر بعض المباني المقامة من الطوب اللبن في مصر على ثلاثة آلاف عام - وإنما أيضاً بسبب خواصه الحرارية، حيث أنه، في العديد من المناطق ذات المناخ الصحراوي، يحتفظ بدرجات حرارة معقولة تقل بما يتراوح بين ٣ و٤ درجات مئوية عن الجو الخارجي على مدى أربع وعشرين ساعة. إضافة إلى ذلك، أن الطوب يوجد بكميات وفيرة، بل إن نحو ثلث سكان العالم يعيشون بالفعل في مساكن مقامة من الطين. وأخيراً، فإن المرونة التي تتسم بها مادة بناء لا تتطلب دائماً الزوايا القائمة، والخطوط المستقيمة تزيد من الإبداع المعماري. وهكذا تحول الطين بين يدي حسن فتحي إلى جمال بسيط أخاذ.

غير أن حسن فتحي لم يحصل على أول تكليف له بإنشاء مساكن للفقراء إلا بعد نحو عشر سنوات. وخلال تلك الفترة لم تحظ العديد من العروض التي قدمها باهتمام



كانت تقنيات البناء المستخدمة في بلاد النوبة بصعيد مصر مصدر إلهام للكثير من أعمال المهندس حسن فتحي

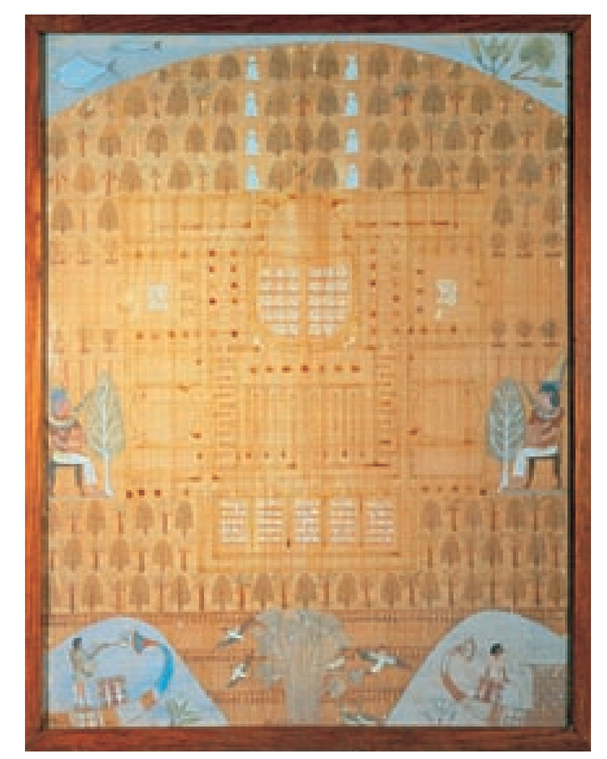
يذكر من وزارتي الإسكان والصحة في القاهرة، اللتين كان الانطباع «الحديث» الذي تتركه العمارات متعددة الطوابق يثير اهتمامهما أكثر من الأسلوب التقليدي الذي كان حسن فتحي يعرضه. وأخيراً، وفي عام ١٩٤٦م، جاء مشروع القرنة الجديدة.

وكان أول ما استغنى عنه حسن فتحي هو المقاول. وبعد ذلك ساعده إخصائي اجتماعي في مقابلة كل أسرة للتعرف على احتياجاتها وما تتطلع إليه في تصميم المسكن. كتب حسن فتحي معلقاً على ذلك بقوله «في حضن الحلم تولد العمارة، لهذا السبب فإنه في القرى التي يبنيها سكانها لايتشابه منزلان، وتكمن وظيفة المعماري الحقة في ترصيع قريته بعناصر الجذب والجمال. ولو جاز للمهندس المعماري أن ينتحل عذراً في أن يتكبر ويحدد لغيره من الناس الوسط الذي سيعيشون فيه، فعذره الوحيد هو أن بإمكانه أن يجعلهم يعيشون في حيز يحيط به الجمال. ولا يليق بالمهندس المعماري، الذي اتسع خياله برؤية الجمال إلا أن يؤدي عمله بإتقان وألا يخدع عملاءه بعمل أقل من أجمل مبنى يمكنه إقامته».

وهكذا اجتمع التخطيط الذي تدعمه الحاجة لمبان للخدمات العامة في تحديد خطة إنشاء القرنة الجديدة وتصميم كل منزل فيها. «كانت خطتي غير المنتظمة تسمح بالتنوع في التصميم، والاهتمام الدائم بالنواحي البصرية، وتتجنب إنشاء تلك الصفوف المملة من المساكن المتماثلة التي كانت كثيراً ما تعتبر أقصى ما يستحقه الفقراء».

وإلى جانب استخدام الطوب لجعل المنازل أفضل من ناحية الحرارة، أجرى حسن فتحي في القرنة الجديدة أيضاً تجارب لإحياء ثلاثة عناصر معمارية محلية لها تأثير كبير على درجة حرارة البيت، وقام بتكييفها للاستخدام الحديث، وهي الفناء بجداره ذي الفتحات والمشربية والملقف. وهذه العناصر تعبر عن احترامه للثقافة المشتركة بينه وبين الفلاحين، بالإضافة لكونها «تقنيات ملائمة» كانت قد اختفت في مصر منذ مدة وذلك رغم الروح الوطنية التي سادت تلك الفترة، وهذه العناصر المعمارية تضفي خصائص مصرية وعربية فريدة حيثما استخدمت، رغم أن الكثيرين كانوا، وما يزالون، يرون فيها جوانب سلبية، إذ يعتبرونها محلية وعلامة على الفقر، أو أنها تنتمي إلى زمان ولى وأدبر.

وفي المباني الصحراوية التقليدية في المنطقة الممتدة من المغرب إلى وسط آسيا، فإن أفضل مكيف هواء متوفر هو الفناء الداخلي، إذ يحتفظ بهواء الليل البارد ويطلقه

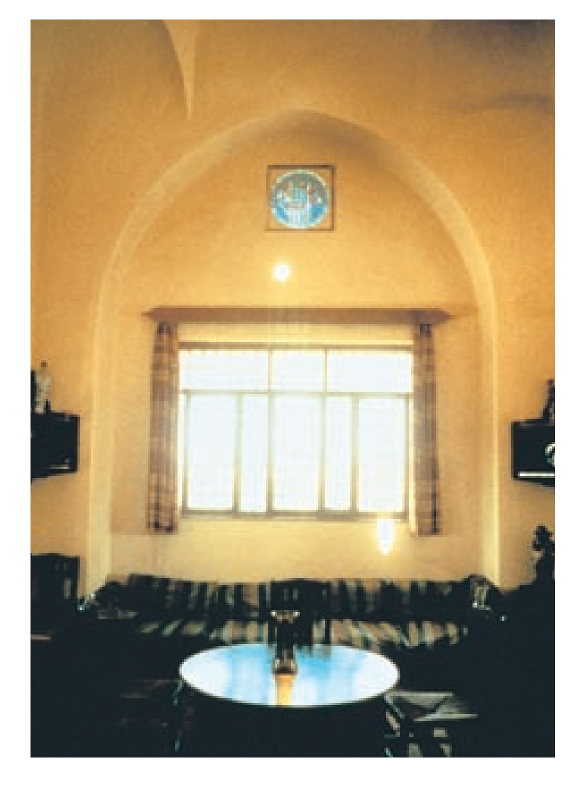


استفاد حسن فتحي من جميع أوجه التراث المعماري الذي جسدته الحضارة الفرعونية المصرية القديمة



تحتل المشربيات أهمية قصوى في أعمال حسن فتحي المعمارية، نظراً لفوائدها المناخية والاجتماعية والتجميلية التي خلدتها عبر العصور

بالتدرج خلال النهار إلى الغرف المجاورة من خلال الجدران ذات الثقوب، ولذلك فإن هذا الأثر يعتبر مكملاً للخواص الحرارية للطوب. كما تساعد الأشجار والشجيرات وغير ذلك من النباتات المزروعة في الفناء، والتي توجد خارج المنزل على أقرب مسافة ممكنة، في تنقية الهواء وتوفير قدر من الحماية من رياح الصحراء المحملة بالغبار، أو الأدخنة الآتية من الشوارع التي تعج بالمرور. وفي جميع التصاميم التي وضعها حسن فتحي تقريباً، كان الفناء هو العنصر المركزي، حيث جرّب بصورة لا تكاد تنقطع أشكاله المختلفة، ولكنه لم يغض الطرف أبداً عن خواصه الحرارية، ومزاياه الاجتماعية والجمالية، إذ كان حسن فتحي يعتبر أن تطوير المنزل الذي يعتمد على الفناء كان بمثابة معجزة استطاع ساكنو



القاعة المقببة لغرفة الجلوس ذات التكوينات الهندسية الجميلة، مكون أساس من مكونات العمارة الإسلامية التقليدية التي استلهمها المعماري حسن فتحي

الصحراء من خلالها الاستجابة للبيئة المحيطة بهم.

وكتب حسن فتحي في ذلك قائلاً «شكلت الصحراء عادات العرب وتطلعاتهم، كما شكلت ثقافتهم. وهم يدينون لها ببساطتهم وكرمهم وميلهم نحو علوم الرياضة والفلك. ولأن تجارب الصحراء يمكن أن تكون بالغة القسوة، ولكون سطح الأرض وتضاريسها الملتهبة اللامعة الجرداء عدواً قاسياً للعرب، فإنهم لا يجدون راحة في عمل فتحات في منازلهم عند مستوى الأرض. والجانب المتعاطف من الطبيعة بالنسبة للعرب هو السماء، بنقاوتها وصفائها وتباشير البرد والماء الذي يهب الحياة في السحاب فيها».

«ومع استقرار العرب أخذوا يستخدمون التشبيهات المعمارية في علم الفلك لديهم، فأصبحت السماء عبارة عن قبة محمولة على أربعة أعمدة. وهذه الفكرة أعطت معنى رمزياً للمنزل، الذي اعتبر نموذجاً مصغراً للكون، ثم اتسع مجال ذلك التشبيه ليشمل الجوانب الثمانية التي يتكون منها ثماني الأضلاع الذي يحمل القبة التي تمثل السماء. وكان طبيعياً أن يرغب العرب في أن يجعلوا السماء جزءاً من مساكنهم، وكانت الوسيلة لتحقيق ذلك هي الفناء، إذ كان يمثل القطعة التي يمتلكها ساكن المنزل من السماء».

أما المشربية فهي نافذة تتسم بفنها الراقي، وهي تُصنع عادة من قطع خشبية تُقوس في مخرطة للخشب وتتقاطع في أشكال خشبية دائرية أو أشكال هندسية أخرى، وتستخدم لتغطية النوافذ في المنطقة الممتدة من المغرب حتى باكستان.

وتسمح المشربية للهواء بالمرور في المنزل وتحفظ في الوقت نفسه حرمة البيت، وتعتبر في المناطق التي يشتد فيها ضوء الشمس أفضل أنواع ستائر النوافذ، لأن سطح القطع الخشبية المقوس، الذي غالباً ما يكون مصقولاً، لا يمنع دخول الضوء، وإنما يشتته في داخل الغرفة على هيئة انعكاس إشعاعي غامض خلاب. وقد تطورت مهنة صنع المشربيات على مدى القرون بدرجة كبيرة، وأصبح بإمكان النجارين صنع ألواح رقيقة كالقماش بعرض بضعة أمتار. وقد التزم حسن فتحي بالشكل التقليدي للمشربية، الذي تكون فيه الفتحات ضيقة على مستوى العين لتحد من شدة الضوء، فيما تكون الفتحات الأعلى من ذلك واسعة، طالما أن الرؤية من خلالها لا تخل بحرمة البيت. وقد فقدت المشربية مكانتها في عصر الاستعمار، غير أنها الآن، تشهد فترة إحياء. ليس في الشرق الأوسط فحسب بل في جميع أنحاء العالم، فقد استغلها أنطوان بريدوك في أعماله في نيومكسيكو، أما في باريس فقد حول جان نوفل فكرة المشربية إلى شكل معدني لواجهة معهد العالم العربي التي يتم تشغيلها بالكهرباء.

أما الملقف فقد كانت بداية نشأته في فارس، وهو وسيلة أخرى لتكييف الهواء استعملت لأكثر من ألف سنة، وتوقف استعمالها في الشرق الأوسط عندما شاع التصميم الأوروبي للمساكن. وكان أشهر استخدامات حسن فتحي للملقف في قرية باريس، وهي القرية الثانية الكاملة التي قام بتصميمها. والملقف هو ممر رأسي يبنى فوق سطح المبنى وفتحته في الاتجاه الذي تأتي منه الرياح السائدة، وهو يقوم بعكس وظيفة المدخنة، حيث يحجز الرياح ويحولها إلى الأسفل داخل المنزل، وفي أحوال كثيرة يكون ذلك عبر بركة ماء، وفي بعض الأحيان أيضاً من خلال أنسجة أو قطع قماش تسهم في خفض حرارة الهواء من خلال التبخر. وعندما يكون للعملاء القدرة على تحمل التكاليف المالية، كان حسن فتحي يجعل تلك البركة عنصراً جمالياً من خلال تركيب نوافير على هيئة مكونة من ثمانية أضلاع، كما هو الحال في البيوت العربية التقليدية، وتكون في أحوال كثيرة صدى للشكل المعماري المتمثل في الجوانب الثمانية التي تحمل فوقها القبة.

وكلمة «الطوب» مأخوذة من اللغة المصرية القديمة، أما حجم القالب الذي يستخدم لصنع الطوب اللبن في معظم أنحاء العالم فيعود أصله إلى عام ١٤٥٠ قبل الميلاد على الأقل، عندما رسمت الملكة الفرعونية والمهندسة المعمارية حتشبسوت على اللوحات الجصية وهي تصنع بيديها قوالب الطوب المستخدمة في كل ركن من أركان معبدها الجنائزي في الدير البحري بالقرب من قرية القرنة القديمة. وكانت المقاسات المستخدمة وقتها تلائم تماماً الوظيفة المقصودة منها، حتى أنها ظلت حتى اليوم بدون تغيير في مصر، ووادي نهر السند، وباكستان، والصين، وفي المنطقة الممتدة من السودان حتى زيمبابوي جنوباً. وفي القرن الثامن الميلادي وصلت قوالب الطوب إلى إسبانيا مع العرب، ومنها حملها الغزاة الأسبان إلى المكسيك حيث ما لبث السكان الأصليون أن تقبلوها بسرعة.

وفي عام ١٩٨٠م لاحظ حسن فتحي أن قوالب الطوب المستخدمة في قرى الهنود الحمر في نيومكسيكو ما تزال تحتفظ بمقاسات (٣٣×١٥×١٠) سنتيمتر، وهي تكاد تماثل مقاسات قوالب الطوب المستخدمة في معبد حتشبسوت. وقد لاحظ ذلك أثناء العمل الوحيد الذي كلف به في أمريكا الشمالية، وهو مجمع دار الإسلام في المنطقة الجبلية النائية في أبيكوي في نيومكسيكو، وكان أول مبنى يقام هو المسجد الذي قام ببنائه أفراد المجتمع بأنفسهم بإرشاد البنائين الماهرين محمد عبدالجليل موسى وعلاء الدين مصطفى،





١- الشكل الخارجي لأحد التصاميم المعمارية المبنية من حجر الكلس

٢- التصميم الداخلي لأحد المنازل التي صممت لأحد علماء الآثار في الأقصر، والذي يتميز بالقبب المتكاملة، والفناء الواسع داخل المنزل



أحد البنائين وهو يقوم بتثبيت قوالب الطوب لبناء قبة نوبية

والثاني كان عمره ٨٥ عاماً، وكان كلاهما قد عملا في بناء العديد من المباني التي أقامها حسن فتحي. ورغم أن حسن فتحي قد أنجز ما يقارب من العشرة مشاريع بعد ذلك، معظمها بيوت لأفراد ومستشفى واحد، إلا أن (دار الإسلام) التي بناها في ولاية نيومكسيكو كانت آخر مشروع بحجم قرية يكلف بتصميمه. وهو الوحيد من بين مشاريع القرى الذي ما يزال مأهولاً. وقد تم إلغاء الخطط الخاصة بإنشاء منازل فردية من الطوب اللبن بعد ذلك بفترة قصيرة، لأن تلك الأساليب الإنشائية لم تؤخذ في الحسبان عند صياغة القوانين المحلية الخاصة بإنشاء المنازل، ولم يتمكن المدافعون عنها من إدخال التغييرات الضرورية على تلك القوانين.

وفي عام ١٩٨٥م حصل حسن فتحي على أول جائزة يمنحها رئيس هيئة أغا خان للفن المعماري، وكان في الخامسة والثمانين في ذلك الحين، وهنا فقط بدأ يتمتع بالتقدير الدولي، ويطلب منه إلقاء الخطب ويحصل على جوائز أخرى كان جديراً بها منذ فترة طويلة.

وفي ٣٠ نوفمبر ١٩٨٩م توفي حسن فتحي في القاهرة، في منزل يعود إلى عصر المماليك في القرن السابع الذي عاش فيه لعشرات السنين. وكان المنزل ملجأه ومصدر إلهامه حتى النهاية، إذ كان يوجد في منطقة متواضعة أسفل القلعة العثمانية ذات الثماني قباب، ويشرف على جامع السلطان حسن بروعته وجماله، وهو الجامع الذي كان حسن فتحي يعتبره أفضل مثال على التصميم الإسلامي في مصر. غير أن ذلك الحي يمتلئ، بواضعي اليد من الملاك، لذا وحتى على الجانب المقابل من منزله، كان يجد في كل يوم ما يذكره بالحاجة لإيجاد حلول إسكانية معقولة تفي بالحاجة ويمكن الاستمرار فيها لفترة طويلة.

ولم يلق الفن المعماري الخاص بالفقراء الذي أوجده حسن فتحي دعماً كافياً، ولم تتحقق أصدق آماله فيما يبدو للوهلة الأولى عملاً تغلب عليه العقبات. غير أن حسن فتحي ظل دائماً متفائلاً مؤمناً بالمثاليات، وبالطبيعة الخيرة في الإنسان وكان كثيراً ما يقول: «إن خط الواجب مستقيم، أما خط الجمال فهو متعرج» أثناء رسمه تصاميمه، وهي كلمات فهمها وطبقها بصورة جيدة على مدى عمره ومن خلال عمله.

واليوم يوجد مركزان في فرنسا يستلهمان فكر حسن فتحي، ويعملان مع الفقراء الذين يبنون مساكنهم بأنفسهم في غرب إفريقيا والشرق الأوسط، وهما مركز أبحاث البناء بالطوب اللبن (Centre de Recherche en Architectures) في قرينوبل وورشة تطوير لوزرت، وقد ساعد هذان المركزان على إدخال تقنية بناء القباب النوبية بالطوب بين سكان القرى في مالي والنيجر وإيران. وفي مصر فبالإمكان رؤية أفكار حسن فتحي في أعمال المهندسين المعماريين والمخططين والعاملين في التطوير الثقافي في العديد من المؤسسات. أما في الولايات المتحدة فقد قضيت فترات طويلة خلال السنوات العشر الماضية بين المهندسين المعماريين ودعاة المحافظة على المعالم المعمارية، ومهندسي التربة الذين تعاهدوا على الاستمرار في أعماله في البيئات الصحراوية في الأمريكتين.

ومع الزيادة المستمرة في عدد سكان العالم، فإن عدد السكان الذين لا يملكون مساكن كريمة صحية آمنة قد زاد بدرجة كبيرة عما كان عليه منذ ثلاثين عاماً عندما كتب

تسمح المشربية للهواء بالمرور في المنزل وتحفظ في الوقت نفسه حرمة البيت، وتعتبر في المناطق التي يشتد فيها ضوء الشمس أفضل أنواع ستائر النوافذ، لأن سطح القطع الخشبية المقوس، الذي غالباً ما يكون مصقولاً، لا يمنع دخول الضوء



مجمّع دار الإسلام في المنطقة الجبلية في أبيكوي في نيومكسيكو بالولايات المتحدة الأمريكية

حسن فتحي كتابه «العمارة للفقراء». وتبشر تصاميم حسن فتحي وأفكاره ومبادئه وشخصيته بأنها تزداد أهمية مع مرور الزمن.

الشهرة والفشل الذريع في القرنة الجديدة

قرية القرنة الجديدة، التي كانت فيما مضى أبرز أعمال حسن فتحي، تقبع الآن في حالة مزرية من الإهمال وقد هجر معظمها، غير أنها تظل مصدراً للإلهام وموضوعاً للدراسة من قبل المعماريين والمخططين والمؤرخين وعلماء الإنسانيات من جميع أنحاء العالم. وقد بدأ التدهور في ذلك المشروع الرائد الذي اتسم بدرجة عالية من الجمال، الذي تم بتكليف من الحكومة المصرية، بعد إنشائه بفترة وجيزة، حيث أهملت الحكومة العوامل النفسية التي ارتبطت بما كان في واقع الأمر عملية نقل إجبارية للسكان. فقد كان أهالي القرنة، الذين يبلغ عددهم سبعة آلاف، منذ مئات السنين يكسبون عيشهم من نهب المقابر الفرعونية الواقعة إلى الأسفل من القرية، وكان قرار نقلهم الذي اتخذته في الأربعينيات السلطات المصرية المسؤولة عن الآثار والإسكان يهدف إلى إنقاذ الآثار المصرية من خلال تشجيع هؤلاء القرويين على التحول إلى فلاحين. وسرعان ما اتضح أن هذا سيسبب مشكلة لم يكن بإمكان فن العمارة، أن يحلها، فقد كانت خبرة أهالي القرنة تتركز في أسواق منهوبات القبور، ولم تكن لديهم خبرة بالزراعة. ومن هنا فقد وجدوا الزراعة أقل جاذبية وربحاً من مهنتهم السابقة، ولذلك، فما أن بنيت القرنة الجديدة، التي كانت تضم مدرسة ومسجداً وسوقاً بل وحتى مسرحاً، إضافة إلى المساكن، حتى بدأ عائلو الأسر في العودة إلى القرنة القديمة لممارسة التجارة التي يعرفونها، ثم ما لبثت القرنة الجديدة أن عادت إلى حالتها الأصلية، وخفت الإشاعات الإبداعية التي رافقت مولدها دون نتيجة. وتبقى القرنة الجديدة كعمل معماري رائع، ومثل نادر على التخطيط الأمين لحل مشكلة الإمكان بتكاليف قليلة. وهذه القرية يشار إليها في فصول الدراسة في جميع أنحاء العالم، كما أن الدروس المستقاة من تدهورها لاتقل أهمية. ■

ظل حسن فتحي دائماً متفائلاً مؤمناً بالمثاليات، وبالطبيعة الخيرة في الإنسان وكان كثيراً ما يقول: "إن خط الواجب مستقيم، أما خط الجمال فهو متعرج" وهي كلمات فهمها وطبّقها بصورة جيدة طوال عمره ومن خلال عمله



لقطة من منزل تم تشييده في الجيزة وفق الرؤية المعمارية والجمالية للمهندس حسن فتحي

* صور الموضوع: أرامكو السعودية

هدايا الزواج واختيار الرفيق في

عالم الحشرات و الحيوان

بقلم: د. رمضان مصري هلال*

عالم الحشرات والحيوانات، عالم غريب وعجيب، زاخر بكل ما هو طريف، حيث يقف الإنسان مشدوهاً أمام سلوكها وأساليب حياتها في مختلف البيئات التي تعيش فيها سواءً كانت تحت التربة أو فوقها، في الماء أو في الهواء في الصحارى أو في الوديان، داخل الأشياء وخارجها. كيف تطير وكيف تحس.. كيف تتناسل وتتكاثر.. كيف تهاجم وكيف تتحصن وكيف تصمم القلاع والحصون، وكيف تتكاثر وتتناسل في مجتمعات بلغت حد الروعة في دقة النظام؟!



ينشر ذكر بعض أنواع الفراشات رائحته المميزة التي تهدي الأنثى إلى مكانه

تلعب حاسة الإبصار والشم بالإضافة إلى تبادل الإشارات دوراً مهماً في اختيار الشريك

* أستاذ الحشرات الاقتصادية المساعد - بكلية الزراعة بكفر الشيخ في مصر.

في هذا المقال ننظر ونتأمل بدائع صنع المولى سبحانه وتعالى، ونستشعر عظمة الخالق في عجائب وغرائب مخلوقاته في كونه الفسيح، ليكون ذلك استشعاراً لعظمته سبحانه وسبيلاً لتقوية اليقين في قلوبنا بوحدانية الصانع وبالغ حكمته سبحانه وتعالى.

وكما هو معلوم فإن غريزة البقاء وحفظ النوع ظاهرة متأصلة ومتوارثة في كل كائن حي، والتقاء الذكر والأنثى لإنتاج نسل جديد هدف لكل أفراد الحشرات. وهذا اللقاء يمر بعدة مراحل تبدأ بمرحلة التقابل حيث يتعرف فيها أحد الجنسين على الآخر، يعقبها مرحلة الغزل واختيار الأليف والقبول وتقديم المهور والتماسك. وبعد ذلك تتم عملية التزاوج.

ولكن كيف يتم التقابل بين ذكر وأنثى النوع الواحد، وما هي مظاهر الغزل التي تتم بينهما وما هي أسس اختيار الأنثى أو الذكر لرفيقته، وكيف يستميل الذكر ودها ويكسب رضاها، وماذا يقدم لها من مغريات لاتمام الزواج؟ ذلك ما سوف نأتي على ذكره بالتسلسل التالي:

- **التقابل:** يحدث التقابل بين الذكر والأنثى تحت تأثير عدة عوامل منها:

الرائحة: يفرز أحد الجنسين رائحة (فرمون جنس) لجذب الجنس الآخر، وعادة، تنطلق الرائحة بعد يوم أو يومين من خروج الحشرة الكاملة. وقد توجد «حراشيف عطرية» على الأجنحة أو الأرجل أو البطن وقد ينجذب الذكر إلى البيئة التي تعيش فيها الأنثى.

الصوت: تصدر ذكور وإناث بعض الحشرات أصواتاً مميزة، تعمل على تجميع أفراد النوع (ذكوراً وإناثاً) في نفس المكان للتزاوج.

الرؤية: وتؤدي دورها في النهار، أما في الليل فتنحصر في الحشرات التي يصدر منها الضوء.

التجمع: وقد يحدث تجمع للذكور أو للإناث أو لخليط من الذكور والإناث معاً.

وللذكور خطتها للبحث عن الأنثى، فهي تتفحص دائماً الأماكن والنباتات التي تميل الأنثى إلى وضع بيضها عليها، أو الأماكن التي تخرج فيها من شرانقها، فذكر حشرة اسميلوس Osmylus sp. يقف في مكان ظاهر ويبرز غدد رائحته التي تقع في نهاية بطنه لتفوح منها رائحة تجذب الأنثى إليه، أما أنثى فراشة الشبح Hipalus humuli فتبحث عن الذكر الذي يتميز بلونه الأبيض اللامع الدال على وجوده والذي ينشر رائحته المميزة التي تهدي الأنثى إلى مكانه.

- **المغازلة :** هي سلوك يحفز الأنثى لقبول التلقيح واتخاذ الوضع المناسب له ويهئ الذكر للاستعداد، وتلعب


تفرز ملكة النحل رائحة مميزة من غددها الفكية لاستمالة الذكور إليها

يقدم ذكر العنكبوت نفسه كوجبة مجانية لإطالة فترة التزاوج




تتعدد طرق الغزل والتزاوج في الحشرات بتعدد أنواعها

الأزهار وفروع الأشجار هي من الأماكن المفضلة

حاسة الإبصار والشم والذوق أدواراً مهمة في ذلك، ويضاف إلى ذلك تبادل الإشارات كحركة الأجنحة وتبادل الأصوات ولمس الذكر لإنثاه، ووجود الفرمونات الجنسية وفيما يلي نستعرض بعض طرق الغزل في دنيا الحشرات.

الطفيل Nasonia vitripennis: وهو طفيل جماعي يتطفل على عذارى العديد من أنواع الذباب، وذكور هذا الطفيل تخرج قبل الإناث. ويقترب أحد الذكور من الفتحة التي ستخرج منها الأنثى البكر وهو يتعمد مطاردة الذكور الأخرى التي تحاول أن تقترب من أنثاه، وفور خروج الأنثى يمتطي الذكر ظهرها ويضع رسغ أرجله الأمامية على رأسها حيث يقرع عيونها بتلك الأرسغ ويهز أجنحته، وبتحريك قرون الاستشعار وبملامسة بطن الذكر لظهر الأنثى، يفتح فمه ويهز رأسه وتحدث هذه العملية تباعاً ثم يوقف هزات الرأس ويكررها مراراً، وهزات الرأس هذه لا تتم بطريقة عشوائية ولكن بأسلوب منتظم. وعقب استجابة الأنثى للذكر تتوقف حركات الغزل. وقد أوضحت الدراسة أن هناك فرموناً يخرج من فم الذكر، ويبدو أن هذا الفرمون الذي يتكون في غدد الفك العلوي له تأثير على استجابة الأنثى وقبولها للزواج، فقد وجد أن ذكور غالبية الأنواع الطفيلية غشائية الأجنحة، تصدر صوتا مميزاً أثناء الغزل. ويبدو أن الكيماويات والصوت والملامسة هي التي تحث الأنثى على الاستجابة وقبول الذكر. والدليل على ذلك أن ذكور الطفيل Microplitis rufiventris التي أتمت عملية تزاوجها تطاردها ذكور أخرى لم تتزاوج بعد، وذلك لأنها اكتسبت رائحة من الإناث التي تزاوجت معها، مما يثير غريزة الذكور التي لم يسبق لها التزاوج.

أما التغازل والتزاوج في (البعوض) فإنه يتم عادة في الهواء، وذلك عن طريق تكوين الأسراب الهوائية، الذي تتواجد فيه الذكور بأعداد كثيفة راقصة بالقرب من علامات أرضية مميزة أو فوق المياه الراكدة. وكلما دخلت أنثى في السرب تزاوجت مع ذكر. وتحمل قرون الاستشعار في الذكور شعيرات طويلة دقيقة تستجيب لنغمة صوت طيران الإناث مما يحفز الاستجابة للتزاوج.

أما الغزل لدى ذبابة «الدروسوفيلا» فيكون مصحوباً بتبادل إشارات مرئية وسمعية وحسية وكيمائية بين الذكور والإناث. وتبدأ الطقوس بتوجه الذكر نحو الأنثى ثم يلمس بطنها برجله الأمامية ثم يقوم بعد ذلك بفرد أحد جناحيه ويهزه ليصفق به، ويكرر ذلك ليعزف سيمفونية الحب. وذكر الدروسوفيلا لا يضيِّع وقته في المغازلة مع أنثى تمت معاشرتها حيث أنها لن تكون إيجابية. أما حشرات ديدان النار فتبلغ أوج نشاطها وقت التزاوج، فنجد أن كل أنثى ترقص في دائرة صغيرة وتنثر حولها ميكروبات مضيئة كأنهن ثريات عالقة في الماء أو راقصات باليه.. وتظهر الذكور وتقترب من العذارى مطلقين ومضات ضوئية كأنها لغة مرئية يتفاهم بها الجميع على أسلوب استمرار الحياة.

أما بالنسبة لأنواع حشرات أبي دقيقات، فيستخدم الذكر مجموعة من الإغراءات ويهمس في أذن أنثاه بلغة الغزل حيث يطير أمام الأنثى ذهاباً وإياباً لتلامس

تطير ملكة النحل يتبعها جيش جرار من الذكور ليس من سربها فقط ولكن أيضاً من الأسراب المجاورة المتعطشة للحاق بها - وأكثر الذكور سرعة وأقواهم جسداً أو بنية هو الذي يظفر بتلقيح الملكة



لالتقاء الشريك

ذكر حشرة «فرس النبي» يفقد حياته أثناء عملية التزاوج

أقلامه الشعرية التي تفرز فرموناً جنسياً قرون استشعار أنثاه. وعلى سبيل المثال نجد أن ذكر «أبودقيق اللنك الرمادي Hipparchia semele» يهبط مباشرة أمام الأنثى ويمسك بقرني استشعارها بين جناحيه ثم ينحني ببطء إلى الأمام حاكاً قرني استشعار الأنثى بخصلة من الحراشيف تحمل فرمونات الحب والغرام.

وعادة لا يدوم الغزل إلا فترة قصيرة في معظم أنواع أبي دقيقات حيث يستغرق أقل من ٣٠ ثانية، ويكون في معظمه عبارة عن رفرفة للذكر حول الأنثى ويلاطفها بأجزاء من جسمه لثوانٍ قليلة ليدفع بالفرمونات إلى قرني استشعار أنثاه ليجعلها راغبة في التزاوج.

أما عرس ملكة النحل فهو مهرجان حيث يتم تلقيح الملكة خارج الخلية في الهواء الطلق، ولا يمكن أن يتم داخل الخلية أو في حيز مغلق مطلقاً. وبعد خروج الملكة العذراء من البيت الملكي بحوالي ٣ إلى ٥ أيام تطير خارج الخلية (طيران ما قبل الزفاف) لتتعرف على موقع الخلية والعلامات الأرضية بالمنطقة، يعقبه طيران الزفاف الذي يحدث عادة في الجو الصحو في فترة

غريزة البقاء وحفظ النوع ظاهرة متأصلة ومتوارثة في كل كائن حي



تلعب الروائح والألوان دوراً مهماً في تحديد الشريك المطلوب في عالم الحشرات



تقطع الطيور مسافات طويلة بحثاً عن أماكن مناسبة للتكاثر

الظهيرة، حيث تخرج الملكة العذراء من الخلية وتحدث صوتاً خاصاً لتلهب حماس الذكور وتفرز رائحة خاصة من غددها الفكية لحث وتنبيه الذكور. وتطير الملكة العذراء يتبعها جيش جرار من الذكور ليس من طائفتها فقط ولكن أيضاً من الطوائف المجاورة المتعطشة للحاق بالملكة العذراء وأكثر الذكور سرعة وأقواهم جسداً أو بنيه هو الذي يظفر بتلقيح الملكة. بينما تتساقط الذكور الضعيفة واحداً تلو الآخر. وتعقُّب كل هذه الذكور للملكة أمر ضروري لاستمرار النوع والمحافظة عليه من التدهور، فهو نوع من الانتخاب الطبيعي للحفاظ على مملكة النحل قوية. ومن الواضح أن الذكر يلتقي بالملكة وهي في الفضاء ويسقطان على الأرض عند التلقيح، ثم يموت الذكر بعد أن يكون قد حقق وظيفته في الحياة، وتشعر الملكة برغبة في العودة بأسرع ما يمكن إلى مسكنها وتستقبلها الشغالات بعد التلقيح بالغناء والرقص وتزفها إلى بيتها بمظاهر السعادة والسرور، وتتعهدها بالتنظيف والاهتمام وتقدم لها فروض الطاعة والولاء.

تفضل الإناث التزاوج بذكر يتميز بصوته المرتفع أو ألوانه الزاهية وذلك حتى يتم تحديد موقعه بسهولة مما يقل من أخطار وقوعها ضحيةً لأعدائها

اختيار الأنثى لرفيقها

من الأمور العادية في عالم الحيوان والطيور أن تختار الأنثى رفيقها للتزاوج، فقد تفضل ذكراً يتميز بصوته المرتفع أو بألوانه الزاهية أو الذكر الأكثر جرأة وجسارة، أو أن يكون كبير الحجم أو ذا ذيل طويل جذاب يكون أقل إصابة بالطفيليات، أو غير ذلك من الصفات التي تعطي دلالة صادقة على حيوية الذكر ولياقته.

ومن الملاحظات الدقيقة للعلماء، أن إناث الدجاج البري تدقق النظر في صبر وأناة لكي تختار زوجاً لها من بين المتقدمين لها في حفل التكاثر في موسم اللقاح. ولقد حاول الباحثون جاهدين البحث عن القرائن والأسس التي تدفعها لاختيار ذكر دون غيره، وبعد المزيد من الدراسة والبحث توصل الباحثون إلى أن الأنثى تختار أفضل الديوك صحة وأطولها عمراً لكي يعتنى بها وبفراخها، يهديها إلى ذلك عدة مؤشرات حسية ومادية مثل قوة العضلات وجمال الشكل والجسم. ويحدث ذلك في الربيع حيث تتجمع ذكور طائر حجل السيج Sage grouse في حلقات جماعية مؤقتة بهدف التزاوج، لكي تتهادى وتتبختر لعرض مفاتنها على الإناث. وقد يحظى عدد قليل من الذكور بمعظم انتباه الإناث.

وعموماً فإن الأنثى تختار أكثر الذكور المتنافسة لفتاً للانتباه، وقد يكون الصوت عاملاً محدداً في عملية الاختيار، فقد وجد أن أنثى ضفادع الشجر الخضراء Green tree Frogs تنجذب نحو الذكر الذي ينق بصوت أعلى وأكثر تكراراً، في حين تنجذب إناث أسماك الكوبي Guppies إلى الذكور الأكثر بريقاً والأزهى لوناً أما أناث البط الخضارى Mallards فإنها تنجذب إلى الذكور التي تغازل مرات أكثر.

ولعل الإناث تفضل التزاوج بذكر يتميز بصوته المرتفع أو ألوانه الزاهية وذلك حتى يتم تحديد موقعه بسهولة مما يقلل من أخطار وقوعها ضحية لأعدائها.

وقد يتخذ الانتقاء الجنسي أساليب عديدة، فخلال موسم التزاوج يتحدى ذكر الإيل الأمريكي منافسيه بالقتال ليحوز على الإناث المتاحة، ولكن في الأنواع التي يكون فيها تفضيل الأنثى هو الأسلوب الرئيس للانتقاء الجنسي، فإن الذكور قد طورت صفات خاصة مصممة لجذب انتباه الإناث.

ولا يفوتنا أن نشير إلى أن الأنثى قد تأخذ في اعتبارها انتقاء الأخريات عند اختيار الشريك، فمثلاً نجد أن إناث طائر الحجل الأسود Black grouse تتزاوج بالذكر الذي لديه إناث أُخريات في منطقة نفوذه. وقد تقلد الإناث الصغيرة الإناث الكبيرة الأكثر خبرة في اختيار الرفيق.

وفي عالم الحشرات وبالتحديد في حشرات أبي دقيقات نجد أن الروائح والألوان الخلابة التي تميز حشرات أبي دقيقات تؤديان دوراً مهماً، فهما علامتان مختزلتان للدلالة على صحة وعافية حاملها.

فالأنثى تفاضل كثيراً بين مريديها من الذكور على أساس الفروق الدقيقة في اللون، حيث أن الإناث تفوز في هذه الحالة بالرفاق الأكثر شباباً وحيوية وقوة، وذلك لأن فقدان الذكر لحراشيف الأجنحة مع تقدمه في العمر يقلل من مفاتنه المغرية، فالأنثى بقبولها للذكر الأفضل

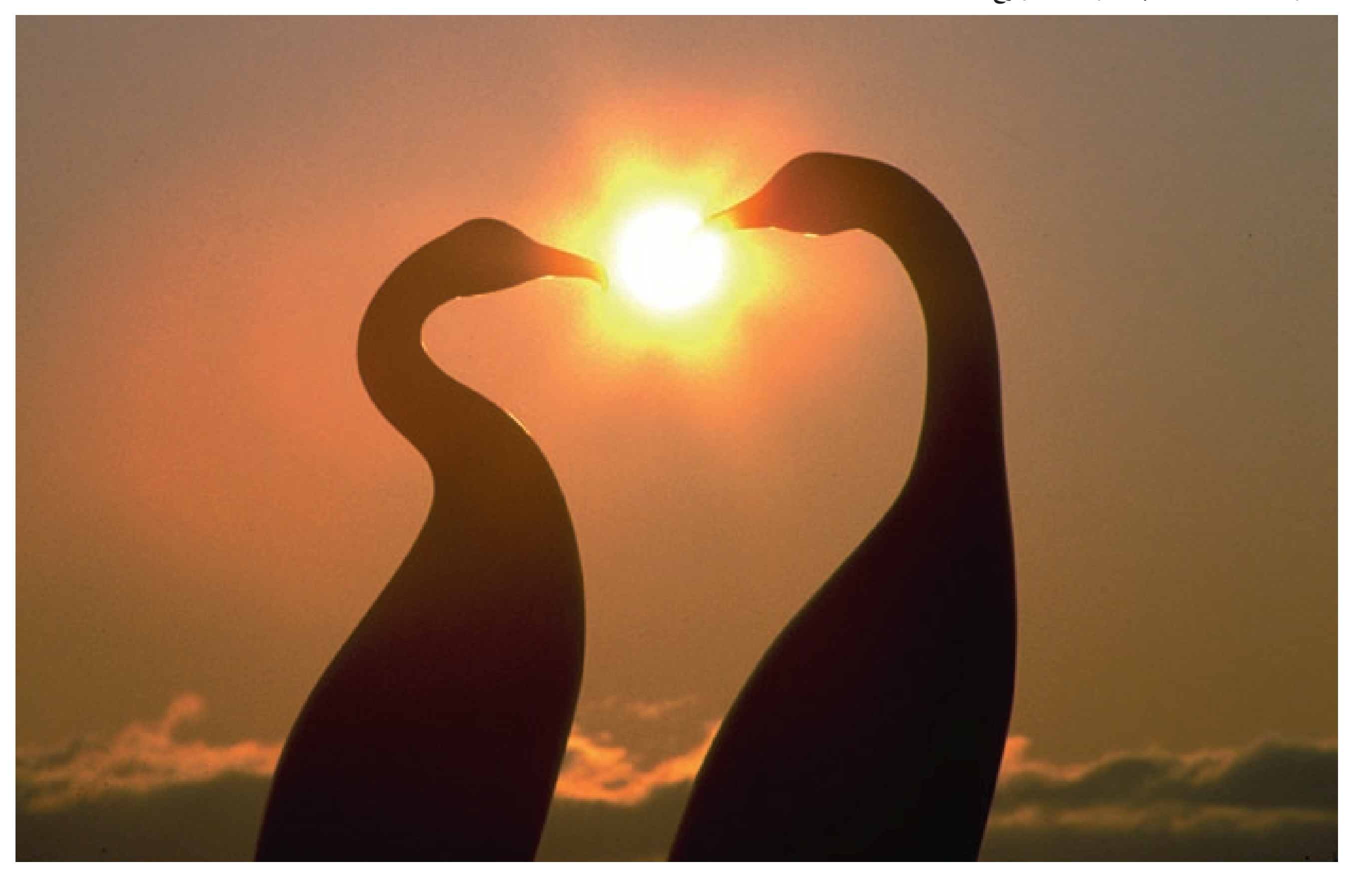


تختار أنثى الطيور أكثر
الذكور المتنافسة لفتاً للانتباه

تفضل إناث الطيور الاقتران بالذكور الأكثر صحة وحيوية لكي تعتني بها وبفراخها



طائران في رقصة ما قبل مرحلة التزاوج



تضمن لذريتها منحة وراثية (جينية) رفيعة المستوى، وتحظى بشريك أكثر عطاءً يعينها على حياة أطول.

ومن المهم أن نعرف أن الإناث اللاتي تزاوجت حديثاً بنجاح تكون أكثر تمنعاً لإغراءات الذكر ومحاولاته المستميتة للفوز بها، ولعل وجود حامل المني من الذكر في جهازها التناسلي يجعلها غير متقبلة لعروض جنسية أخرى، وللأنثى وسائلها الدفاعية لاتقاء ذلك وتثبيط همة الذكر المهاجم، فتلجأ إلى الفرار منه مندفعة إلى أعلى، وقد تستمر هذه المغازلة الهوائية عدة دقائق.

هدايا الزواج في عالم الحشرات

في عالم الحشرات يقدم الذكر هداياه للأنثى ليعلن عن وده وهيامه، فذكر «ذباب الأمبيد» يبحث عن هدية مناسبة ليقدمها لأليفته لينال وصالها، وقد تكون الهدية ذبابة صغيرة أو حشرة رهيفة تتلقاها الأنثى برضى وتنشغل بامتصاص عصارتها أما الذكر فيجدها فرصة ليبدأ عملية التزاوج.

أما ذكر «الذباب العقرب» فهو يتحايل على أليفته لكي يأمن من هجومها عليه بعد التزاوج، فيقوم بإفراز كريات صغيرة من لعابه على أوراق النبات بالقرب من الأنثى لكي يسترضيها، وتقترب الأنثى من هذا العطاء وتبادر في التغذية عليه، وعند ذلك يمسك الذكر بمؤخرة بطنها ويتم التزاوج وبذلك يكون قد فاز برضاها وأمن من شرها ونجا من افتراسها.

وقد تلجأ بعض الذكور إلى تغليف الهدية ببعض خيوط الحرير لشغل أنثاه بفك الفريسة وإعطائه وقتا للقاء أطول.

كما تلجأ بعض الذكور إلى الخديعة والدهاء، وتكون هديتها عبارة عن أي جسم قد يكون غير صالح للغذاء وتغليفه وتقديمه للأنثى التي لا تكتشف ذلك إلا بعد أن يكون الذكر قد نال مراده، وأود أن أشير هنا إلى ما ذكره «سيمونز» وزملاؤه (في جامعة غرب أستراليا) أن ذكر جندب الحديقة يحتفظ بأحسن الولائم ويقدم أكثر المهور للإناث الفتية ذات الصحة الجيدة الصغيرة السن أما الإناث الهرمة فإن الذكور تقدم لها وجبة صغيرة.

وتتغذى بعض أنواع يرقات الفراشات على نباتات سامة مما يجعل هذه الفراشات وأطوارها المختلفة في مأمن من أعدائها حيث أنها تحمل في أجسامها سماً زعافاً، وقد وجد أن هذا السم يلعب دوراً مهماً في حياة هذه الحشرة فالذكر لكي يستميل أنثاه يجب أن يقدم هديته التي هي عبارة عن كمية من السم تنقله الأنثى بدورها إلى بيضها لتحميه من المفترسات والأعداء.

ومثال آخر لذلك ما ذكره الباحث «إيزيز» وزملاؤه من جامعة «كورنيل» أن ذكر الخنفساء النارية اللون Neopyrochroa flabellata يتغذى ويختزن بعضاً من مادة سامة هي الكانثاردين Cantharidin في غدة برأسه لتتذوقها الأنثى أثناء المغازلة، وهي لا تقبل التزاوج إلا بالذكر الذي يخزن تلك المادة، وفي نهاية التزاوج يقذف الذكر بكل مدخراته من هذه المادة داخل الأنثى لتدمجه مع بيضها لتحميه من الأعداء.

أما أنواع بق البذور التي تتغذى على بذور التين، فيلتقط الذكر إحدى البذور ويفتتها ويفرز عليها من لعابه ليغري بها انتباه أنثاه، ويضعها أمام الأنثى التي تقترب من الهدية وتبدأ في التغذية عليها عند ذلك يعرف الذكر بموافقتها على التزاوج.



تنجذب أنثى الضفادع نحو الذكر الذي ينق بصوت عالٍ

وقد يغري الذكر الأنثى لكي تقوم بالتغذية على بعض إفرازاته، ففي بعض أنواع الصراصير بعد التعارف يبتعد الذكر عن الأنثى ويفتح جناحيه ليعرض الغدة الموجودة على الصدر الخلفي فيغري ذلك الأنثى فتمتطي ظهر الذكر لتتذوق إفراز هذه الغدة وبذلك تصبح في الوضع المناسب لتماسك أعضاء التزاوج ويتم التلقيح.

أما أنثى خنفساء الزهر الملساء الجناح فتقوم بارتشاف قطرات من سائل غدي يفرزه الذكر من غدد في وجهه أثناء مغازلته إياها كهدية لكسب ودها ورضاها.

وهناك من الأمثلة في عالم العناكب ودنيا الحشرات ما هو أكثر من ذلك، حيث يقدم الذكر نفسه كوجبة مجانية مروعة لإطالة فترة التزاوج وانتقال العدد الأقصى من حيواناته المنوية لأنثاه، وعلى سبيل المثال، فإن إناث عناكب الأرملة السوداء تلتهم الذكر في كثير من الأحيان عقب التزاوج، حيث يجود ذكر العنكبوت الاسترالي الأحمر

قد يتخذ الانتقاء الجنسي أساليب عديدة، فخلال موسم التزاوج يتحدى الذكر منافسيه بالقتال ليحوز على الإناث المتاحة



يحتدم القتال بين ذكور الأيل للفوز بإحدى الإناث في موسم التزاوج

(الصغير الحجم) بنفسه على شكل وجبة غذائية شهية للأنثى أثناء انتقال الحيوانات المنوية إليها لتطول فترة الجماع وبالتالي يزداد عدد البيض المخصب.

وتتم عملية التزاوج بالنسبة لحشرات فرس النبي عندما تحاول الأنثى افتراس الذكر والبدء برأسه قبل وأثناء التزاوج، ويرجع ذلك إلى أن نشاط التزاوج يزداد في هذه الحشرة عند قطع جميع الأعصاب الواردة إلى العقدة البطنية الأخيرة، ومنع كل اتصال بينها وبين الجهاز العصبي المركزي وافتراس الرأس من قبل الأنثى هو وسيلتها لذلك.

التماسك أثناء عملية التزاوج

يتم التماسك بين الذكر والأنثى عن طريق الأرجل أو الفكوك أو قرون الاستشعار، ويأخذ التماسك عدة أوضاع تحكمها طبيعة تركيب أعضاء التزاوج.

يقدم ذكر بعض أنواع الزنابير قطرةً من محتويات قناته الهضمية، لكي تسارع الأنثى بالتهامها وتهيء نفسها لعملية التزاوج

أما إدخال الحيوانات المنوية من الذكر إلى الأنثى فقد يتم بطريقة مباشرة - أو بطريقة غير مباشرة حيث تخرج الحيوانات المنوية مغلفة، ويطلق عليها «حامل الحيوانات المنوية». وتوجد طريقة ثالثة أقل شيوعاً وهي حقن السائل المنوي في فراغ «الجسم الدموي»، ومنه تجد طريقها إلى المبايض لإخصاب البيض.

وهكذا تتعدد طرز الغزل والتزاوج في عالم الحشرات، فمنذ الأزل البعيد كانت ذكور الحشرات في فصل التزاوج والتكاثر تنشد الأغاني وتطلق النغمات لتملأ الجو بأصوات عذبة شجية لكي تجذب إليها الإناث وقد تطلق الإناث رائحة خاصة (فرموناً) تشمه الذكور لتتعرف على أماكنها أو تبعث ضوءاً وفق تكتيك دقيق بين الحين والآخر، وقد تتنوع الأضواء وتتعدد ألوانها لتتجمع الحشرات ويتم التزاوج في مهرجان الأضواء. وقد تتلاقى الرؤوس وتتلامس قرون الاستشعار، وقد تهدي بعض الذكور لإناثها هدايا من طعام دليلاً على القبول والرضا. وصدق الحق سبحانه وتعالى في قوله:

﴿وَمَا مِن دَابَّةٍ فِي الأَرْضِ وَلاَ طَائِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلاَّ أُمَمٌ أَمْثَالُكُم مَّا فَرَّطْنَا فِي الْكِتَابِ مِن شَيْءٍ﴾ [الأنعام: ٣٨]. ■

المراجع

١ - مقدمة في بيولوجية الحشرات وتنوعها - تأليف د. هاول ديلي. ترجمة د. أحمد لطفي عبدالسلام - دار ماكجروهيل ١٩٨٣م.
٢ - أسرار المخلوقات المضيئة، د. عبدالمحسن صالح، المكتبة الثقافية ١٩٧٨م.
٣ - مملكة النحل، د. رمضان مصري هلال، المجلة العربية، عدد شهر رمضان ١٤١٤هـ.
٤ - الغزل في عالم الحشرات، د. رمضان مصري هلال، السنبلة عدد (٢٣) ١٩٩٨م.
٥ - أنماط في سلوك التزاوج في مجتمع الحشرات، د. رمزي عبدالرحيم أبو عيانه، الدفاع، عدد (١٠٨) - ١٩٩٧م.
٦ - حياة الحشرات، د. رامز، ترجمة د. سميرة الزيادي، دار الفكر العربي، القاهرة ١٩٩٨م.
٧ - هدايا الأعراس لدى الحشرات، د. كوين ترجمة خاروف، مجلة العلوم، (٨-٩) ١٩٧٧م.
٨ - في عالم الحيوان كيف تختار الإناث رفاقها، دوكاتكن ڤ كودن، ترجمة حلمي بشاي، مجلة العلوم، عدد (١٢)، ١٩٩٨م.
٩ - استراتيجيات التزاوج عند الحشرات (أبودقيق)، داتوسكي، ترجمة هاشم عبدالرحمن، مجلة العلوم - عدد (٤) ١٩٩٩م.
١٠- فسيولوجيا الحشرات، د. عبدالفتاح خليفة، الجزء الثالث، مكتبة النهضة المصرية ١٩٩٠م.

* صور الموضوع: مطابع التريكي

حيوان الإسفنج..

ماذا تعرف عنه؟

بقلم: د. رمزي عبدالرحيم أبوعيانه*

يرجع تاريخ معرفة الإنسان بالإسفنج إلى العصور القديمة، فقد كانت أنواعه المختلفة تنسب إلى النباتات أحياناً، ويرجع ذلك لكونها كائنات ثابتة لا تتحرك، ولا تسعى وراء غذائها كما تفعل الحيوانات عادة، كما أنها لاتمتلك جهازاً عصبياً، ثم تم لاحقاً تصنيف الإسفنج ضمن عالم الحيوان، لكن بعض العلماء مثل «لينيوس» وضعوه في مرتبة وسطى بين النبات والحيوان، إلى أن أوضح العالم كلارك عام ١٨٦٨م أنه حيوان بحري.

الإسفنج هو من الحيوانات التي تتركب من خلايا عديدة لكنها تمتاز بأنها أقل تخصصاً، وأقل اعتماداً على بعضها البعض، ولا تكاد تكون أنسجة كخلايا البعديات الأخرى، لذلك وضعت تحت سلسلة مستقلة هي سلسلة البارازوا – Parazoa أو نظائر البعديات.

ولقد عرف المصريون والفينيقيون الإسفنج منذ أزمان موغلة في القدم، وذكره هوميروس في قصائده منذ حوالي ٣٠٠٠ سنة وذكره أيضاً أرسطو، كما كتب عنه الرومان منذ ٢٥٠٠ سنة.

عرف المصريون والفينيقيون الإسفنج منذ أزمان موغلة في القدم، وذكره هوميروس في قصائده منذ حوالي ٣٠٠٠ سنة

موقع الإسفنج في المملكة الحيوانية

تضم الحيوانات الإسفنجية sponges حوالي ٣٠٠٠ نوع، وهي حيوانات ذات خلايا كثيرة ولكنها غير مترابطة كما هو شأن الحيوانات المتعددة الخلايا، فلكل خلية شخصيتها المستقلة. وهي تعيش في مستعمرات شأنها شأن الحيوانات الأولية، ونتيجة لذلك وضعت في قسم مستقل هو البارازول التي تتبع شعبة المثقبات. وتنقسم هذه الشعبة على أساس شقين هما نوع المادة التي يتكون منها هيكل الجسم وشكل هذا الهيكل.

تصنيف حيوان الإسفنج

ينتمي الإسفنج إلى عالم مملكة الحيوان Kingdom anemalia ويندرج تحت مملكة البارازوا Subking Parazoa ويصنف ضمن شعبة الإسفنجيات (المساميات) Phylumorclass Porifera، وحيوانات هذه الشعبة المائية كحيوان الإسفنج تعيش ملتصقةً


إسفنج الكأس التركي
شكل (١)


اسفنج قرص العسل
شكل (٢)

* دكتوراة في العلوم الزراعية

يتميز إسفنج الكأس التركي بقدرته الفائقة على امتصاص السوائل، لذا يستخدم في العمليات الجراحية عوضا عن القطن، كما يمكن غسله وتعقيمه وإعادة استخدامه لمرات عدة

بقاعدتها على الأحجار والصخور المرجانية. وجدار جسمها به ثقوب جانبية عديدة وقنوات. ويدعم الجسم هيكل من شويكات كلسية أو من ألياف، وهي تتنفس الأكسجين الذائب في الماء.

أهم أشكال الإسفنج

١- إسفنج الكأس التركي، Turkey cup sponge شكل (١) واسمه العلمي Euspongia officinalis، وهو ناعم مخملي الملمس فتحاته أقل من ٣ ملليمترات نسيجه ضيق ولونه بني، ويأخذ شكل الفنجان وهذا هو أساس تسميته، وقد يتروح قطره ما بين ١٠ إلى ١٢ سنتيمتراً. وله ميزة عظيمة وهي القدرة الفائقة على امتصاص السوائل، لذا قد يستخدم في العمليات الجراحية عوضاً عن القطن، ويمكن غسله وتعقيمه وإعادة استعماله لمرات عدة.

٢ - إسفنج قرص العسل شكل (٢) Honey comb sponge، واسمه العلمي Hippospongia eguina وهو أقل جودة من النوع السابق، وقدرته على امتصاص السوائل متوسطة، ويأخذ شكل القرص المفلطح وسمك القرص في الوسط أكبر من الجوانب، لونه بني فاتح ويتميز باتساع فتحاته التي تصل ما بين نصف سنتيمتر إلى ٢ سنتيمترات أما قطره فقد يصل إلى ٥٠ سم عند تمام نموه.

٣ - إسفنج زيموكيا Zimokea sponge شكل (٣) واسمه العلمي Euspongia zimokea وهو أقل جودة من سابقيه، شكله مخروطي وهو ذو ملمس خشن وفتحاته قليلة.

٤- إسفنج قطعة الخبز شكل (٤) Breadcrumb sponge لونه بني غامق، وهو ذو ملمس خشن وفتحاته واسعة.

٥ - الإسفنج الكيسي Purse sponge لونه بني فاتح وهو ذو ملمس ناعم وفتحاته ضيقة، يأخذ شكل الكيس ومن هنا جاءت تسميته.



إسفنج زيموكيا

شكل (٣)

تركيبة الإسفنج

للإسفنج أشكال وأحجام مختلفة ذات تراكيب معقدة، ولدراسة الإسفنج نختار نوعاً واحداً منه وهو المسمى بالطراز الإسكواني، وهو أبسط أطوار أنواع الإسفنج المركب، ويتميز بشكله الذي يشبه إناءً أجوفاً، وطرفه العلوي عبارة عن فتحة واسعة تسمى بالفتحة الزفيرية، وتوجد على جوانبه ثقوب أو فتحات عديدة تؤدي إلى التجويف الرئيس الأوسط للحيوان وهي ما تعرف بالفتحات الشهيقية.

وفي القطاع العرضي نجد أنه يتركب من طبقتين خلويتين خارجية وداخلية، تبطنان التجويف الأوسط للحيوان، كما توجد أيضاً طبقة ثالثة فاصلةبينهما هي الطبقة الهيكلية، والتي تعمل كدعامة للحيوان لاحتوائها على شويكات كثيرة، وهي طبقة هلامية غير خلوية تنتشر فيها الخلايا الأميبية التي تنقل الغذاء المهضوم.

وتتألف الطبقة الخارجية من خلايا طلائية مفلطحة لايمكن تمييز الجدران الفاصلة بين خلاياها، فتبدو وكأنها مندمجة مع بعضها البعض، وهذه الخلايا تبطن التجويف قرب الفتحات الزفيرية. وتفرز الخلايا الطلائية القاعدية مادة تساعد على التصاق الحيوان بالسطح، أما الطبقة الداخلية فهي المبطنة للتجويف الأوسط وخلاياها تعرف بالخلايا المطوقة. ويحيط بهذه الخلايا عند القاعدة طوق سيتوبلازمي، وهو أساس في إطلاق هذه التسمية عليها، كما توجد خلايا مخروطية تخترق الطبقة الوسطى الهيكلية وتتجه للخارج، ويوجد في وسطها ثقب من القمة للقاعدة.

تغذية الإسفنج وتنفسه

تقوم الخلايا السوطية بتغذية حيوان الإسفنج، حيث تدخل الأسواط الماء من الفتحات الشهيقية ومعها المادة الغذائية، أما التهام الغذاء وهضمه فهو من اختصاص الخلايا المطوقة، ويوزع الغذاء المهضوم على أجزاء الجسم بواسطة نوع آخر من الخلايا هي الخلايا الأميبية.

ويتم التنفس نتيجة تبادل الغازات مع الخلايا في تيار الماء الداخل والخارج من الإسفنج، فالداخل يحمل الأكسجين والخارج يحمل ثاني أكسيد الكربون.

تكاثر الإسفنج

يتم تكاثر الإسفنج بإحدى الطريقتين التاليتين:

- **الطريقة التزاوجية**: وتتم عندما تترك الحيوانات المنوية جسم الإسفنج عن طريق الفتحة الزفيرية ثم تدخل في حيوان آخر عن طريق الفتحة الشهيقية، وتصل للطبقة الوسطى حيث توجد البويضات فتخصبها ثم يتكون الزيجوت الذي يختلف شكله حسب نوع الإسفنج.
- **الطريقة اللاتزاوجية**: وتتم بتكوين براعم خارجية

Buds تمر بمكان اتصال الإسفنج ثم تنفصل عن جسم الحيوان مكونة كائنات جديدة. كما تتم بتكوين براعم داخلية في الطبقة الهيكلية وتظهر على شكل كريات. ثم تفرز كل كرة حول نفسها غشاء واقياً، وفي الخريف يتحلل جسم الإسفنج فتنفصل هذه الخلايا أو الكريات وتترسب في القاع وتبدأ النمو في فصل الربيع، حيث تخرج خلايا البرعم من فتحة في غشائها وينشأ حيوان جديد نتيجة للانقسام.

مواقع محصول الإسفنج وكيفية جمعه وتنظيفه

ينمو الإسفنج عموماً في المياه الساحلية للبحار الدافئة، ويوجد بكثرة في البحر الأبيض المتوسط على سواحل ليبيا ومصر واليونان. كما يوجد بدرجة أقل في إيطاليا ويوغوسلافيا والبحر الكاريبي وكذلك في سواحل فلوريدا بأمريكا الشمالية، وفي جزيرة بهاما وهندوراس والمكسيك وأستراليا.

وقبل بدء عملية الغوص لجمع المحصول، لابد أن يرتدي الغواص عادة حلة خاصة، ويكون مرتدياً تحتها ملابس صوفية ثقيلة تحميه من برد الأعماق، مع وضع عدة الغوص والغطس وواجهة زجاجية أمامه للرؤيا. ويتم تفاهم الغواص مع المركب المُدلّى منه عن طريق إشارات خاصة لتحريكه جهة اليمين أو اليسار أو على ارتفاعات معينة. وعندما يصل إلى منابت الإسفنج يجمعه بيديه كما يحصد المزروعات، ويكون الإسفنج عندئذ على شكل مادة هلامية سوداء لها رائحة غير مقبولة. وتستمر مدة جمع الإسفنج حوالي عشر دقائق في المناطق العميقة وحوالي ٣٥ دقيقة في المناطق الضحلة. وبمجرد امتلاء الشبكة التي يحملها الغطاس، يعطي إشارة ليرفع إلى أعلى. ويلاحظ أن الغواص يجمع في كل غطسة من ١ إلى ثلاثة كيلوغرامات. أما بخصوص تنظيف الإسفنج بالطريقة اليدوية، فتتم بقتل المواد الحية البروتوبلازمية، وذلك بتركه على أسطح المراكب معرضاً للشمس والهواء، ثم تلي ذلك عملية الهرس وتجري بواسطة الدوس بالأرجل والضرب بالعصي لطرد المتخلفات من الهيكل الإسفنجي، ثم تأتي عملية الغسيل، والغرض منها تنظيف الهيكل وإبعاد المواد الحيوانية عنه، بعد ذلك تتم عملية التجفيف وفيها يعرض للشمس والهواء حتى يجف تماماً ثم يعبأ في أكياس، وأخيراً مرحلة المعالجة الكيماوية والتقطيع وتجري في مصانع خاصة لإكسابه اللون الأبيض المصغر وذلك حسب متطلبات الأسواق.

فوائد الإسفنج

يستخدم الإسفنج في صناعة المنتجات الخاصة بالتنظيف، ويستعمل إسفنج (الكأس) التركي للزينة مثل المرجان والقواقع، كذلك يستخدم في تلميع المنتجات الذهبية والفضية عند الصائغين، وفي تلميع الجلود وطلاء الخزف، كما تبطن به سفن الفضاء. ويتميز هذا الصنف بقدرته الفائقة على امتصاص السوائل، لذا يستخدم في العمليات الجراحية عوضاً عن القطن ويمكن غسله وتعقيمه وإعادة استخدامه. أما الأصناف الرديئة من الإسفنج فتستخدم في صناعة الأثاث. وقد أشارت بعض التجارب إلى اكتشاف مركب علاجي تم استخراجه من هذه الحيوانات أعطى نتائج إيجابية ضد فيروسات مرض الملاريا.



إسفنج قطعة الخبز

شكل (٤)

أشارت بعض التجارب إلى اكتشاف مركب علاجي تم استخراجه من حيوانات الإسفنج أعطى نتائج إيجابية ضد فيروسات مرض الملاريا

الإسفنج الصناعي

تم مؤخراً إنتاج إسفنج صناعي،على شكل مادة مفيدة لامتصاص النفط ، وهي تفعل بالنفط ما يفعله الإسفنج الطبيعي بالماء حينما ترش على البقعة النفطية المنتشرة على سطح الماء في البحار والخلجان والأنهار، حيث تتشبع ذراتها بالزيت – دون الماء – وتنتفخ حتى تصبح بحجم حبات القمح، وعندئذ يسهل جرفها، ليجري اعتصار النفط منها، ليعاود استخدامه مرة أخرى، واستخدامها قاصر على حوادث التلوث النفطي المحدود. ■

قائمة المراجع

١ – د. محسن شكري – علم الحيوان العام – كلية الزراعة – كفر الشيخ – جامعة طنطا – مصر – ٢٠٠٠م.
٢ – م. محمد عبدالقادر الفقي – البيئة مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث– مكتبة بن سينا، مصر .
٣ – د. محمد عبد القوي زهران، علم البيئة في القرآن الكريم – مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد ١٧ مصر ٩٩/٦.
٤ – د. فوزي الفيشاوي – منظفات بيئية حية في مواجهة التلوث النفطي – مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد ١٧ مصر ٩٩/٦.
٥ – جريدة الشرق الأوسط – العدد ٧٨٧٥ – ٢٠٠٠/٦/٢٠م الموافق ١٤٢١/٣/١٨هـ – تجارب مصرية لإنتاج مركبات دوائية من الأحياء البحرية.
٦ – الأحياء للصف الأول الثانوي – مصر – المؤسسة العربية الحديثة، ١٩٧٨م Limited للطبع والنشر والتوزيع.
7. Learn about sea life - Fep. International private.

صفحة في اللغة

بقلم: مجدي محمد عرابي*

نستعمل في لهجتنا العامية كثيراً من الكلمات الفصيحة التي نظنها عامية لكثرة ترددادها على الألسنة؛ ولهذا فإننا نُعرض عنها عندما نستعمل اللغة العربية الفصحى، ولقد آن لهذه الكلمات أن يرد لها اعتبارها فنستعملها في لغتنا الفصيحة، ومنها ما يلي :

- أكثر الناس يظنون أن كلمة «البليلة» عامية، وهذا خطأ والصواب أنها فصيحة، جاء في المعجم الوسيط البليلة: حنطة أو ذرة تُغلى في الماء وتؤكل.
- يظن كثير من الناس أن الفعل الماضي «شَافَ» بمعنى نظر هي كلمة عامية، وهذا خطأ، والصواب أن هذا الفعل عربي فصيح، جاء في المعجم الوسيط: شاف شوفاً: أشرف ونظر، وشاف الشيء : صقله وزينه.
- كلمة «المسْطَرِين» شائعة بين البنائين، حيث يقول البَنَّاء لمساعده: ناولني المسطرين، والظن أنها عامية، والصواب أنها كلمة فصيحة، جاء في المعجم الوسيط: «المسطرين»: آلة البناء يسوى بها الآجر، ويضع بها الملاط (الطين) بين سطوره.
- يظن كثير من الناس أن كلمة «اللجام» عامية، والصواب أنها كلمة فصيحة، وهي تطلق على الحديدة في فم الفرس مع ما يتصل بها من سيور وآلة.

---

* قاص وكاتب عربي.